Task Force on Environmental Protection Technologies

Report
of the
Task Force
on
Environmental Protection
Technologies
to the
Minister of State
for
Science and Technology

February 1983

©Minister of Supply and Services Canada 1984
Cat. no. ST 31-18/1984
ISBN 0-662-533309-7

TABLE OF CONTENTS

FOREWARD

EXECUTIVE SUMMARY

1. INTRODUCTION 1

1.1 Terms of Reference 1
1.2 Background 1
1.3 Approach 3

2. AREAS OF OPPORTUNITY 5

2.1 Promising Technology Areas 5
2.1.1 Equipment 6
2.1.2 Pollution Control Processes 7
2.1.3 Waste as a Resource 8
2.1.4 Industrial Processes 8
2.1.5 Services 8

2.2 Technology Gaps — Research and Development Opportunities 9

3. MARKETS 11

4. IMPEDIMENTS TO INNOVATION 13

5. PRESENT SUPPORT PROGRAMS 17

6. SOME PROPOSALS 19

6.1 Non-financial Initiatives 20
6.2 Financial Incentives 21

7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 23

7.1 Conclusions 23
7.2 Recommendations 24

APPENDIX A

APPENDIX B

FOREWARD

The members of the Task Force on Environmental Protection Technologies are:

Chairman

H.D. Paavila
Canadian Pulp and Paper Association

Members

Carole Burnham
Ontario Hydro

W. Charles Ferguson
Inco Ltd.

Ray Glasrud
Gulf Canada Resources

Colin Lambert
Canadian Union of Public Employees

William K. Oldham
University of British Columbia

Lucien Piché
Université de Montréal

Louis-Philippe Roy
Hydro-Québec

Olaf Skorzewski
Degremont Infilco Ltée

George H. Tomlinson II
Domtar Inc.

W.J. Wilson
Atlantic Analytical Services Ltd.

Secretary

Glenn MacDonell
Ministry of State for
Science and Technology

EXECUTIVE SUMMARY

The Task Force on Environmental Protection Technologies was established by the Minister of State for Science and Technology to advise the federal government on how Canada could reap economic benefits from technology development in this area. It found that the development and use of innovative technologies to solve environmental problems holds potential for contributing to Canada's economic growth. New technologies can represent less costly alternatives to traditional control methods thereby benefiting those who use them; furthermore, the installation of such technologies at home or abroad can provide earnings for those who manufacture or service them. By solving problems at home, Canadians can develop skills, expertise and equipment that can also be sold abroad. In this way environmental problems in Canada can be seen as opportunities for technology development.

The most promising opportunities identified by the Task Force are related to the development of monitoring and sensing equipment, remote data gathering, automated control technologies, and pollution control equipment adapted to solve the environmental problems associated with resource development in frontier regions.

As well as these present equipment development opportunities, new processes to manage municipal waste waters and solid waste represent future opportunities. In the long run, to control environmental damage resulting from industrial activities, basic processes will need to be redesigned. This is a difficult and costly process,

but can hold great benefits. Finally, such developments will enhance opportunities for Canadian firms who draw on their expertise at home to compete in the environmental engineering market internationally.

Other opportunities may be found as a result of research aimed at solving what are at present intractable environmental problems. For such problems research will be the dominant activity today, in contrast to the more immediate opportunities which now require an emphasis on development and marketing. Areas where research today may lead to long term economic opportunities include hazardous waste management, control of noxious odours and noise, and minimizing the effects of acidic deposition.

The environmental protection equipment industry is a modest part of Canada's economy today, and the market for environmental goods and services will likely remain small compared to other activities. However, it is an area where Canada has definite needs and where Canada can profit from innovation. An important action to promote this would be to minimize the factors identified in this report which now impede that innovation. Some of these factors are particular to the field. Environmental protection is usually only one concern among many for those incorporating it. Typically, only 10 to 15% of the cost of a major new facility is allocated to environmental protection and as a result it is seldom the centre of attention for technical innovation. As well, certain aspects of the regulatory process also contribute to a conservatism which perpetuates the use of existing well demonstrated technologies and discourages the development and use of new unproven technologies.

In Canada today the structure of the pollution control industry also tends to frustrate the development and use of new technologies: manufacturers are small, often subsidiaries of foreign companies which do little development work in Canada. In some cases, such as the treatment of toxic substances and disposal of solid wastes, social attitudes (such as the demand for risk free solutions) forestall the use of new technologies. Finally, the preferred solution to environmental problems faces further impediments. This solution involves a major change in basic processes to avoid creating environmental problems. However, such changes are risky and costly and so reluctantly undertaken.

While several different types of incentives are currently offered to stimulate innovation, these do not provide sufficient encouragement for the needed research, development and demonstration to allow Canada to benefit from the development of environmental protection technologies. The major need is assistance for prototype installations.

The Task Force recommends that action be taken by the federal government to minimize the effects of the impediments to innovation and to provide financial assistance targeted at the development of environmental protection technologies. Sharing the risks of introducing innovative technologies and minimizing regulatory impediments are among the recommended actions. This combination of non-financial and financial initiatives would lead to greater innovation in environmental protection technologies and allow Canada to benefit from the opportunities in this area.

1. INTRODUCTION

In August 1981 the Honourable John Roberts, Minister of State for Science and Technology and Minister of the Environment, established the Task Force on Environmental Protection Technologies.

He asked the Task Force to consider what economic benefits could accrue to Canada through the development and use of environmental protection technologies. The public announcement of the Task Force emphasized the importance of environmental protection technologies to the optimal economic exploitation of Canada's natural resources and also stressed the need for Canada to make an early start on the development of these emerging technologies in order to take advantage of the opportunities offered by a world-wide market.

1.1 Terms of Reference

The terms of reference for the Task Force are:

1. to identify the most promising commercially applicable opportunities in environmental protection technology and the development of "non-polluting" processes

2. to explore the most appropriate means for developing these opportunities to commercial viability

3. to determine the best means for disseminating and exploiting these technologies.

1.2 Background

Canada is a northern country, large parts of which experience long, cold winters.

Under such conditions biological and chemical processes take place slowly, so that recovery from ecologically disruptive actions is protracted. As well, this slow change may delay the emergence of the effects until long after the action which caused them. Many environmental protection measures have been developed and used in regions with warmer temperatures. Often, they do not work nearly as well in the Canadian setting. For example, the accepted procedure for handling a spill of vinyl chloride was developed in the U.S.A. It assumes that the substance will evaporate and disperse when spilled. However, when a train derailment caused a spill of vinyl chloride monomer in Manitoba in winter, it remained a liquid and new clean-up techniques had to be developed on the spot.

As the search for petroleum and other resources in the far north leads to further development, the problems of environmental management in harsh winter climates will become increasingly important in Canada. Disposal of wastes, both domestic and industrial, will require solutions appropriate to such harsh conditions.

In that part of Canada which is unsuitable for agriculture, forestry is important and widespread, and rich mineral deposits have also been extensively developed. As well, the rugged landscape has important recreational uses. Such uses of the land are threatened by the fact that a significant part of Canada is vulnerable to the effects of acidic deposition. This problem is not unique to Canada — similar pollution of sensitive regions occurs in the U.S.A., Scandinavia and Central Europe.

Canada's emphasis on resource exploitation has resulted in the development of Canadian technologies for these industries. Canadian processes and technologies in mining, agriculture, fisheries, smelting, metal refining, forestry and pulp and paper, both hydro and nuclear electricity generation, and long distance transmission and distribution of electricity are acknowledged as among the best in the world and are widely used in other countries. Canadian consulting firms with expertise in these resource-based activities service a world-wide clientele.

Canada's resource development has at the same time given rise to, and limited the opportunities for, the development of environmental protection technologies. Resource industries pose significant threats to the environment. Some examples of environmental problems associated with particular industries include: aesthetic problems and water quality degradation with the pulp and paper industry; acid drainage and toxic chemical releases (eg. heavy metals, asbestos, radionuclides) with metal mining and the subsequent smelting; release of oxides of sulfur with smelting and of oxides of sulfur and nitrogen with thermal power generation; disruption of wild life habitat with oil and gas exploration; and degradation of water quality with chemical or petrochemical production, food processing, and agricultural practices. At the same time many of these resource industries themselves depend upon a certain environmental quality and can be adversely affected when baseline conditions degrade. The interruption of a portion of the commercial Great Lakes fishing industry due to mercury uptake from chemical industry discharges provides one example of such interdependencies.

Canadians are resolving these conflicts by solving environmental problems. Out of this technology development opportunities arise. Hence, our environmental *problems* can be seen as *opportunities* for the development, demonstration and use of environmental protection technologies.

In other fields, such as in communications and electronics, Canada has developed significant technological strengths. Expertise in these areas will also help to define new opportunities since our future progress will result from building on our present strengths. By developing and promoting technologies in Canada to solve Canadian problems we may be able to promote exports to other countries that share similar problems. This should lead to significant opportunities since many countries around the world wish to exploit their natural resources without causing significant environmental damage, and so are looking for environmentally appropriate ways to develop natural resources.

1.3 Approach

To attempt to identify as many opportunities as possible, a broad definition of environmental protection technologies was adopted. The environment is a resource to be used. To provide for its continued and expanded use, the environment must also be protected. Environmental protection technologies are employed in many different activities. They include assessment of the state of the environment before a development is begun, planning developments to minimize environmental disruption or damage, monitoring, replacing damaging processes with less harmful ones, developing techniques to capture or prevent the release of harmful substances, safely disposing of wastes, training operators of pollution control facilities.

The Task Force drew on the experience of many in the environmental protection field. At its first meeting, it decided to contact companies, universities, agencies and individuals on the many different aspects of this field. As well, the Task Force and its objectives were publicized in the popular and technical press so that the pollution control community in Canada could participate in its work.

Written comments sent to the Task Force often were followed by more detailed discussion. The Task Force or its individual members also met with representatives of industrial associations, public interest groups, consultants, manufacturers and users of environmental protection equipment, and held discussions with federal government officials from the Department of the Environment and the Department of Industry, Trade and Commerce. A list of those who presented written comments to the Task Force is included in Appendix A.

Early in its work the Task Force considered its terms of reference, and its limitations in time and resources. It decided to concentrate on identifying the major problems which held back innovation in environmental protection technologies and recommending actions to improve innovation in this field. The Task Force has, also, identified broad areas within which it expects there are opportunities for commercial development. It did not try to compile a comprehensive detailed list of "promising opportunities". Furthermore, it doubted that an attempt to assess the relative merits of the individual specific technological "opportunities" of such a list would have provided meaningful information, given the limitations of the project.

The opportunities are reviewed in Chapter 2. There is also some discussion of what actions (demonstration, further development, or research) may be needed. The expected market for such technologies is discussed in Chapter 3. Commercialization of environmental protection technologies will require a climate that favours development and use of innovative technologies. To improve this climate, existing impediments to innovation must be identified and removed. These impediments are discussed in Chapter 4. Existing support programs designed to assist research and development are described in Chapter 5. Chapter 6 presents some proposals. The conclusions of the Task Force and its recommendations are summarized in Chapter 7.

2. AREAS OF OPPORTUNITY

Opportunities to exploit environmental protection technologies can be found in existing innovative technologies and also in the very problems that have not yet yielded to technical solutions. The first category includes ideas or processes that have emerged from the laboratory but have not yet become commercially successful, that is, new, unproven and unexploited technologies. An emphasis on development, demonstration and marketing (activities to meet the economic, as well as technical obstacles), are required to commercialize technologies that have been brought from the laboratory to pilot scale. The second category includes gaps in existing technologies which would represent opportunities for the development of new technologies, in other words, problems which are not satisfactorily handled with existing technology. Today, research is the most important activity in this area.

A number of factors such as urgency of the environmental problem, potential market, likelihood of success, and economic impact of the environmental protection technology (contribution to the GNP, jobs, possible spin-off, etc.) were considered in the identification of opportunities.

2.1 Promising Technology Areas

Opportunities for both the domestic and export markets arise from existing unused or underused technologies. Included are equipment, process technology, and consulting and engineering services. For each of these there are different scales of economic benefits and different degrees of difficulty in realizing them.

2.1.1 Equipment

Canada has already proven its competence in developing and marketing environmental protection equipment. For example, the reciprocal-flow ion-exchange device used to recover valuable metals previously lost in rinse waters from metal plating operations, which was developed at a Canadian university in the 1960's, became operational in the 70's and since has been successfully marketed internationally.

Canada's expertise in electronics and communications has led to recognized competence in the design and manufacture of monitoring and sensing equipment. A Canadian electro-optical sensing unit for remotely sensing concentrations in the atmosphere of oxides of sulfur and nitrogen is being successfully marketed around the world, and is being used to monitor transboundary air pollution. Canadian firms have also developed technologies used to analyse, monitor and control sulfur emissions and participate in the international market for these goods and services.

Canada shares with other countries specific needs for monitoring equipment to measure gases and aerosols, radionuclides, toxic substances and other substances considered a risk to man or the environment. The growing emphasis on the need for careful documentation of such hazards will create a demand for sensitive measuring equipment that could be produced in Canada.

Canada's efforts in remote sensing also suggest that there may be opportunities for the development of remote sensing systems to be used to detect and observe forest damage and environmental emergencies such as oil spills.

More generally, the engineering, as well as the subsequent operation of major industrial enterprises, or of large municipal waste treatment facilities, require information on environmental parameters. Continuous monitoring of meteorological variables such as wind speed and direction, and conditions of atmospheric mixing is now often used to control a number of contributions to the pollution problem to accommodate both environmental and economic concerns. When particular atmospheric conditions, such as an inversion, demand that emissions be reduced, different fuels can be used or operations reduced. Such regional monitoring systems are used to serve as supplementary controls during adverse environmental conditions.

Canada faces particular problems in gathering needed environmental data from remote locations. Data gathering systems with the capability of transmitting observations to a central receiving location may represent significant opportunities. Such developments would bring our competence in electronics and communications to bear on the solution of environmental problems. Development in frontier regions will require monitoring of meteorological and marine variables (temperatures, wind speed and direction, currents, ice thickness, etc.) and specialized observation of wildlife location and behaviour patterns, migratory routes and so on.

Automated control technologies employed to optimize industrial processes represent another area of opportunity. Such systems require both sensors to monitor important parameters of the process and a feedback system which makes adjustments to control the process. These technologies are often based on digital control and incorporate microprocessors. The recently introduced microprocessor control of the automobile engine illustrates the advantages of such technologies.

Similar approaches can be used to optimize environmental control processes. By monitoring dissolved oxygen and controlling the rate of oxygen injection, significant energy savings can be realized in conventional biological wastewater treatment. Furthermore, this also leads to improved overall operation and improved effluent quality.

The development of such process control equipment components could be linked with ongoing R&D efforts in process control systems and could build on Canada's progress in micro-electronics and robotics. They would have direct application in Canada and have the potential of world-wide sales. As well, similar sensors and control units can often be used for different applications, leading to larger markets for the devices. A logical place to begin this work, because of the

significant domestic market, would be the improved control of municipal wastewater treatment. This will be discussed in more detail in the next section.

The growing emphasis on resource exploration in frontier regions indicates further opportunities for equipment development. In particular, the potential for oil spills calls for new equipment to identify, control, and clean up such spills. Canadians have already developed and sold skimmers for cleaning up marine oil spills. The increasing exploration in the North and offshore Newfoundland involves pioneering in oil and gas development in ice-covered or ice-infested waters. Techniques and equipment for dealing with spills in cold climates and in the presence of ice are only now being developed and commercial opportunities for equipment production may be found here also.

The previous examples have emphasized small, relatively sophisticated devices that can be manufactured in Canada and exported. Unfortunately, there are significant limits to the amount of economic benefit to Canada which could result from the development and export of *conventional* pollution control equipment. Such equipment is large, bulky and usually constructed on-site from locally available materials. Clarifiers and digestors used in wastewater treatment are examples, but even electrostatic precipitators and baghouses used in the control of particulates in emissions are also, in large part, fabricated locally. In many cases only the know-how and design (such as a detailed set of drawings backed up by advice on construction, start-up and operation) can be marketed.

2.1.2 Pollution Control Processes

The basic processes used for removing many pollutants from waste emissions have been developed long enough ago that patent protection of refinements is not very secure. More importantly, the actual installation of a new pollution control system uses a great deal of equipment not unique to the process. Such materials are purchased or constructed on-site. While the installation of such systems in Canada would have economic benefits, the chief export potential would centre on consulting engineering services.

Ongoing Canadian research concerning wastewater treatment may lead to commercially applicable technologies allowing more effective biological removal of nutrients from municipal wastewater. Chemical processes are now used to remove phosphorus from municipal wastewater in several provinces. Biological removal of nutrients is a well demonstrated technique in warmer climates and could represent a more cost effective alternative here. Successfully adapting this process to meet our own needs may also lead to exports to countries with similar climates.

Sewage systems which use less water than conventional systems could offer opportunities particularly for applications in developing areas, in Canada and elsewhere, where there is no existing sewage collection infrastructure. The concentrated wastewater of such systems might be better suited to biological treatment using anaerobic processes, a desirable treatment method which requires less energy, produces an energy source, methane, and results in a smaller final volume of sludge, thereby simplifying ultimate disposal.

Improvements to anaerobic processes may present additional opportunities for the treatment of other high strength waste streams. Conventional aerobic sewage treatment produces sludge which typically contains 95-98% water. Usually the sludge is dewatered and incinerated or digested anaerobically. Each of these alternatives has drawbacks. Incineration is costly because the water is difficult to remove mechanically and is usually evaporated. Present anaerobic digestion is not very satisfactory since the sludge must be treated for a long time and the digestors are difficult to control and are frequently upset. Research now underway in Canada shows promise of significantly reducing the sludge holding time and also improving the reliability of anaerobic digestors. The potential savings in both capital and operating costs are very significant.

2.1.3 Waste as a Resource

Finding uses for wastes presents economic advantages. Income may be gained from previously discarded materials, as well, treatment and disposal costs may be reduced. Recycling as a concept is not new. Historically, the ruins of one culture's buildings often supplied the construction materials for those of the next. More recently, the paper industry in North America began by using waste materials (rags). When demand outgrew supply substitutes were sought, and wood came to be used as a raw material. Metals such as iron, copper and aluminum, and glass and paper are now routinely recycled. Industries based on the use of these materials have waxed and waned as the economics have changed. This concept is now being extended to include the recycling of exotic wastes which may be costly to dispose of or treat. An exchange service which attempts to pair industries with such wastes to industries that would be able to use the waste as a raw material has already been initiated. There should be opportunities both for the extension of such systems, and for equipment and processes that allow more wastes to be more extensively re-used.

There are also opportunities related to the improved management of solid wastes to replace conventional land fill disposal practices. The increased cost of transportation and of land fill sites has prompted serious examination of alternatives such as recycling, and incineration. Separation at source could lead to reclamation of recoverable and reuseable materials. Incineration can offer an energy return. Many of the hurdles to be overcome in applying such alternatives are not technical, but rather economic, social, institutional and political. A combination of recycling and incineration may make centralized recycling and processing of solid wastes more economic, and more widely used if the non-technical impediments (including public acceptance) are overcome.

2.1.4 Industrial Processes

In principle, the redesign or replacement of a polluting process is much preferred to the incorporation of add-on devices which usually lower overall efficiency of the process and require an added investment that does not produce any increase in output. Early automobile pollution control devices which increased fuel consumption are one example of the problems with add-on devices.

To limit sulfur emissions, redesign has included the replacement of existing smelting technologies with processes that generate concentrations of sulphur dioxide off-gas suitable for conversion to commercial grade sulphuric acid or liquid sulphur dioxide. Another example of redesign has been the well-head cleaning of sour gas to remove sulfur from natural gas before the fuel is transmitted to its users. Several Canadian firms conduct research in these areas, have developed new innovative technologies that are sold world-wide, and can be expected to continue developing new processes.

Redesign of industrial processes can be even more fundamental and at times entirely different processes may be used to provide the needed goods or service. Coal burning thermal power plants which produce sulfur dioxide can be replaced with hydro-electric or nuclear facilities. However, as discussed in Chapter 4, the more fundamental the change, the more wide-reaching are its implications. As a result, fundamental changes are much more difficult to bring about than incremental changes.

2.1.5 Services

Regardless of the scale or scope of environmental protection technologies, all include a service component which can consist of the provision of technical know-how in the design, construction, operation and maintenance of the process. Environmental services that may also be required for major undertakings include conducting environmental baseline studies and preparation of the attendant impact assessment statements, and the subsequent monitoring to ensure ongoing environmental quality.

Canadian firms successfully compete world-wide to provide the design and construction of resource developments such as mines, smelters, petrochemical, pulp and paper installations, and thermal, nuclear and hydro-electric power plants. Environmental protection design is now an increasingly important component of these proposals, a fact illustrated by the recent partnerships of major general engineering and environmental consulting firms. Canadian firms are able to draw on their experience in Canada to solve the environmental problems associated with resource developments and to sell this technical expertise to other countries.

Another service activity pertains to specific environmental control measures such as designing waste treatment facilities, advising on their operation or providing advice to firms on solutions to environmental problems. Specialized advice also includes consulting with governments on the design of their environmental protection organizations, the development of regulations and more generally on environmental policy.

Training represents another limited opportunity area where Canadians are already active in a growing market. A packaged audio-visual program for training the operators of municipal wastewater treatment facilities is used across Canada and has been sold to other countries. As well, Canadian consultants are engaged to train personnel in the operation and maintenance of waste treatment facilities in other countries.

2.2 Technology Gaps — Research and Development Opportunities

Some important environmental problems have no adequate cost-effective technological solutions. In these areas the priority should be increased research aimed at the identification of more promising alternatives.

Such research can range from developing a cost-effective method of removing trace organics from drinking water on a large scale, to exploring new methods of recovering the valuable organic material from fish plant wastes.

Research will continue to be needed to find effective and socially acceptable methods to dispose of hazardous wastes including both nuclear and non-nuclear toxic wastes.

The prominence of "acid-rain" as an environmental concern directs our attention to gaps in the available technologies for the control of acidic gases, the oxides of sulfur and nitrogen. Many technical solutions have been proposed, but the lack of their widespread implementation suggests that more cost-effective technologies continue to be needed.

Odours are difficult air pollution problems which also require new cost-effective technological solutions. Examples of odour problems include odorous sulfur compounds associated with kraft pulping operations and refineries, and odours released from slaughterhouses, meat packing, fish processing, rendering, and sewage treatment plants.

To combat the harmful effects of noise, development of quieter machinery or improved noise abatement technology can be expected. As with the earlier discussion on process change affecting other polluting processes, a redesign which avoided the production of noise would be preferred to add-on facilities designed to reduce the effect of the noise.

Finally, a particular need exists for small, simple to operate sensors that could measure human exposure to concentrations of hazardous substances in the workplace. Simple personal dosimeters that could be worn by employees in a manner analogous to the radiation dosimeter used by those in contact with radioactive materials would find a large market.

3. MARKETS

Quantitative assessments of the market for environmental protection technologies are difficult. An earlier study* estimated the pollution control equipment market in Canada to be about $370 million in 1978. The largest component of this market was related to water and wastewater treatment, and the largest purchaser was government.

In total about 42% of the Canadian market was met by imported products, many of which could be produced in Canada. Exports of equipment were very small and usually resulted from branch plants supplying specific equipment to their parent. The study concluded that there was a potential for expanding the market for Canadian produced equipment through import substitution in categories such as pumps, blowers, filters, valves, piping, and instrumentation.

The environmental equipment business in Canada remains small — the activity of small parts of major corporations, or of small assembly or sales companies. There may be opportunities for Canadian manufacturers to displace imports or to export, but the structure of the industry limits these opportunities.

In Canada, environmental protection firms are usually engaged in consulting, engineering, or marketing of imported equipment. Few conform to the manufacturing model of a firm which carries out research, develops products, manufactures and markets them. One exception appears to

*"Potential for Expansion of the Pollution Control Industry", Government of Ontario, 1979

be firms active in the instrumentation/ monitoring equipment field. Most of the rest are concerned with only a small part of this spectrum of activities and indeed some of the manufacturers are based on a particular product or a very limited product line.

The Task Force adopted a broader definition of environmental protection than that used for the Government of Ontario study. As a result the potential market for "environmental protection" technologies discussed will be larger than that identified in the earlier report. Even so, the 'technological' component of investment in environmental protection is very difficult to estimate. Although figures such as 5% to 15% of the capital costs of a major new facility (mine, mill, factory, etc.), are attributed to environmental protection facilities, the estimates can be misleading. Large parts of these expenses are devoted to construction — excavation, earth moving, concrete, steel, etc., and much of the equipment used is neither designed nor employed exclusively for pollution control. In addition, while pollution control activities may lead to particular economic benefits, such as jobs in manufacturing, these benefits can not be uniquely linked to a "pollution control industry"

Services such as engineering design represent an important part of environmental protection activities. Indeed, given the nature of environmental protection equipment and processes, and the present structure of the environmental protection industry in Canada, it is likely that the major opportunities in the export market are for these services. Canadian consulting engineering firms and environmental consultants already compete successfully in the international market, and this is expected to continue to be one of the ways of taking advantage of experience gained in Canada.

4. IMPEDIMENTS TO INNOVATION

Removing or minimizing the blocks to innovation are the most effective activities the federal government could take to assist the development of environmental protection technologies. Two impediments unique to the environmental protection field were identified: the nature of the activities themselves, and the effects of regulations.

Environmental protection, by its nature, traditionally has been peripheral to the basic thrust of most commercial activities. Decision makers in manufacturing operations are often reluctant to use new innovative (and occasionally commercially unproven) techniques especially in these "peripheral" areas. This reluctance to incorporate innovations is shared by all concerned — manufacturers, consultants, designers, users and regulators. Whether designing a new facility or adding new control equipment, there is generally a tendency to use well established methodology for potential environmental problems rather than risk delaying or damaging the entire project by incorporating techniques which lack a proven record.

Similar tendencies to conservatism in technology selection may be found in other areas such as municipal waste treatment, and this conservatism may be reinforced, or created, by the regulatory process. Protecting the environment is a social and political goal, and the chief mechanism used has been regulation with penalties. The threat of the penalties leads to caution in the selection of technologies for environmental protection.

At times the very process of developing regulations can solidify the choice of a

control technology and inhibit the development of new technologies. This "Catch-22" results from the emphasis on "best practicable technologies" in establishing regulations. Regulations based on what is technically and economically practicable will obviously reflect existing technology. If there are no specific incentives to do more than "meet the regulations" technology development can stagnate.

These problems are compounded where the approval process (for proposed pollution control) stipulates in detail how the control is to be achieved rather than stipulating the allowable discharge.

The guidelines and regulations established by the provincial agencies regulating construction of wastewater treatment facilities have a very great effect on the type of technology used. The prevalent selection process of favouring well proven systems discourages innovation. Here, as in the industrial case, the legitimate concern of reliability acts to inhibit the commercialization of new technologies.

The history of the "closed-cycle" pulp mill (using the Rapson-Reeve process) illustrates additional impediments faced by innovations which make fundamental changes and shows how they were overcome. This new process allows bleaching effluent to be processed in the recovery boiler that has traditionally been used to recover only the spent pulping liquor of the kraft process. This allows recovery of almost all effluent within the mill.

A company was sufficiently daring to try out an unproven process in a new mill it was constructing to parallel an existing operation; it was supported by the federal government through the Development and Demonstration of Pollution Abatement Technology Program (DPAT). Anticipating success with this innovative process, the company also made a commitment to the provincial environmental authority to modify their existing plant to permit a similar system to be incorporated rather than instal a conventional system. However, technical problems arose which were not resolved before the deadline for installation of equipment to treat effluent from the existing mill approached. The company therefore applied to the Ministry of the Environment for approval to use a conventional biological treatment process (aerated lagoons). At the public hearings necessary to approve such a change, residents of the area near the proposed lagoons objected.

Also, the regulatory authorities realized that sticking to rigid deadlines for selection and implementation of an effluent treatment system might prejudice the entire attempt to prove out the new technology. Accordingly, they extended the time limits in the control orders. A new timetable was negotiated with the company which allowed sufficient time to solve the technical problems which had arisen with the closed cycle concept. As a result the new closed cycle recovery of the bleaching and pulping effluents will be used in both the new and existing mills.

There are additional blocks to innovation in this area. The majority of pollution control equipment manufacturers are small companies that do little R&D and have a limited product line. A research organization, not directly associated with a manufacturing facility, that tries to commercialize an innovative technology, often has difficulty finding a firm to manufacture the product. Industrial associations and research institutes which have carried projects through to the development of prototypes have reported difficulty in finding a company to manufacture and market worthwhile products with a limited market.

The small size of most pollution control equipment manufacturers causes other difficulties. Potential buyers usually want a guarantee, or an agreement to remove the equipment if it cannot meet specifications after it is installed. Small firms rarely have the financial resources to provide such guarantees, or to absorb the cost of removing the equipment and restoring the client's facility.

Finally, although industries with waste control problems carry out a considerable amount of research and development aimed at solving them, only occasionally does such research lead to a product or process which is marketed by its developer. Occasionally, large companies develop pollution control equipment to meet their own needs, manufacture it for internal use and also market it. Such activity is very much the exception, however.

Company ownership can affect both the participation in developing new technologies and the realization of the benefits of such development in Canada. As noted earlier, many of the firms marketing environtmental equipment in Canada are subsidiaries of foreign firms supplying technology developed outside of Canada. Some of these multinational firms hold patent and licensing rights for all developments of their subsidiaries within the parent company. This fact supports the conclusion that simply encouraging increased research spending in Canada will not necessarily produce the economic benefits expected from research, development and innovation.

Innovation in environmental protection technologies can also be hindered by social attitudes, such as the "not-in-my-backyard" syndrome which prevents the establishment of new waste treatment or disposal facilities. Although there is a clear need for treatment and disposal of toxic wastes, people living near proposed sites distrust the developers and operators of the facility. They are concerned about their own safety and deteriorating property values. Technology exists to manage the complex waste products of modern society. Technical experts are convinced, for example, that there are, at present, good, effective technologies to destroy PCB's (polychlorinated biphenyls). However, municipal governments, reacting to citizen opposition, will not allow such a facility to be established in their neighbourhood. This reaction is so universal that the technology is not being used anywhere in Canada. Stocks of PCB's and other toxic waste products continue to accumulate in temporary storage. These emotionally laden concerns must be resolved so that innovative waste-treatment technologies can be implemented.

Finally, further obstacles impede the introduction of the best solution to environmental problems. In principle, a fundamental change in any industrial process which removes the need for add-on control facilities would be preferred. However, this has such a wide range of investment and other implications that it only rarely occurs.

For example, the pulp and paper industry over the next few years will be considering the possibility of fundamental change to the chemical recovery process associated with kraft pulping. Several new processes are under consideration. One of these would be appropriate to the kraft pulping of hardwoods if anthraquinone were used as the pulping chemical additive to replace the sulfur compounds currently in use. It would then be possible to use a less complex chemical recovery system which would be essentially odour free, safer, and simpler to operate. The process appears to be viable but it has not been tested on a plant scale. Full scale testing would require either extensive changes to existing plant, or a new facility. Since the cost of a completely new (or 'greenfield') pulp mill now approaches $400 million it is easy to see why companies are reluctant to invest in a new plant based on an untried process.

On the other hand, progressive incremental advances in thermo-mechanical and chemi-thermo-mechanical pulping made over the last decade, which resulted from the R&D efforts of a number of different companies, have been more easily introduced. This underscores the conclusion that fundamental changes in mature industries are extremely difficult to bring about.

The bias against the new and unproven can be overcome through support of demonstration installations. At the same time, flexibility should be shown by regulatory agencies to avoid discouraging innovative processes which can have longer term benefits.

5. PRESENT SUPPORT PROGRAMS

Government programs at both the federal and provincial levels have been established to assist the development of technologies. Since the Minister of State for Science and Technology established the Task Force, its comments are particularly directed to the federal government. However, the cooperation of other levels of government is also important.

Certain programs encourage research and development generally. Included among these are provisions that allow companies to claim increased tax write-offs for additional spending on research and development. Researchers in the universities are able to obtain grants from the federally funded Natural Sciences and Engineering Research Council. Federal government programs that can be used to assist with the development of new technologies, applicable to environmental protection, are listed in Appendix B. None of those programs specifically encourage innovation in environmental protection technologies.

Many of the people who communicated with the Task Force spoke favourably of two former programs which were directed at environmental research, development and demonstration: Cooperative Pollution Abatement Research (CPAR) and the Development and Demonstration of Pollution Abatement Technology (DPAT).

The CPAR program provided 100% funding for research in the field of pulp and paper pollution abatement and was administered through a joint government-industry committee. It was directed at the pulp and paper industry since that was the

only industry being federally regulated when the program was established. Review of proposals by a joint government-industry committee ensured the participation of industrial experts. CPAR funding was $1.25 million in its last year.

The DPAT program provided up to 50% of the estimated cost of investment in full scale demonstration of first of a kind pollution abatement technology in any industrial sector. During its operation, DPAT had provided about $2.0 million per year.

Both of these programs were quite successful. CPAR always attracted more proposals than it could fund, and both encouraged significant innovations in environmental protection technology.

When CPAR and DPAT were cancelled in 1978 the Enterprise Development Program (EDP) became the chief federal assistance program for innovation in pollution abatement. Since EDP originally had been established with quite different objectives and criteria, its terms of reference were modified to try to meet the new responsibilities. Even with the modifications, EDP has not been successful in providing assistance to environmental protection technology development. EDP limits the government's support to 50% of the approved project cost, and some of the funds must be paid back if the project succeeds commercially. Only taxable corporations are eligible for assistance. Even more difficult, the proposed development must pose a "significant burden" to the proponent. These criteria tend to disqualify environmental protection innovations which are often a small part of a firm's operation. Exceptions can be allowed to the significant burden criterion but only by approval of the Cabinet. This has led to a very long and cumbersome approvals mechanism, resulting in very little support for environmental protection research and development or demonstration projects in the last few years. Thus EDP is not well suited to supporting the development of environmental protection technologies, even in its modified form.

The federal government also carries out in-house R&D that can assist in the development and use of innovative technologies. Federal efforts are strongest in water pollution control, possibly because of the clearer federal jurisdiction. Technology development in air pollution control appears to be lacking. The Department of the Environment should promote the development of new air pollution technologies to parallel the activities in water pollution control development.

Success in achieving work abroad is often dependent on financing packages. CIDA and EDC financing of overseas work produces a market for Canadian engineering services and Canadian manufacturers. In addition, federal government trade assistance programs provide advice and aid to Canadians in exporting goods and services.

6. SOME PROPOSALS

The commercialization of environmental protection technologies is influenced by many participants at different stages of the process. The Task Force has concluded that the important blocks to the innovation process often occur after the initial research is performed, during the development, demonstration or marketing stages. Action at each of these crucial stages to improve the rate of commercialization of new environmental technologies will lead inevitably to more industrial R&D.

However, simply increasing the intensity of research activities will not lead directly to higher rates of innovation unless some of the impediments hampering the process are removed or minimized. In other words, well chosen projects undertaken by competent researchers can certainly lead to scientific advances, but these can only be turned into technological advances when there are effective mechanisms to carry the results of that research through to commercialization.

Action by the federal government alone will not remove all impediments. However, strong federal government action can motivate the other sectors to participate in the needed improvement of the innovation process. A number of changes to policies and funding arrangements which could assist the commercialization of environmental protection technologies are described below. The Task Force has selected those which it believes to be the most productive; they are listed in Chapter 7, *Conclusions and Recommendations*.

6.1 Non-financial Initiatives

a. Government Purchasing Policy

Since governments are large purchasers of environmental protection equipment, policies which encourage purchases of promising innovative technologies by government could greatly help commercialize new technologies in the municipal waste treatment area. The federal government could help by

I. using innovative technologies to meet its own environmental protection needs (such as for federal facilities and in the Territories).

II. fostering the use of such technologies in areas where it has clear regulatory authority.

III. encouraging other governments to use innovative technologies for environmental protection where this is appropriate.

b. Regulations

While not generally applicable, progressive environmental regulations which are introduced in a phased program over a period of time can (as was the case with automobiles) promote the development and use of new technologies. By announcing that further control must be incorporated by a certain date, this system encourages those affected to find cost-effective ways of obtaining this control, and encourages potential manufacturers of equipment which may offer the greater control by creating a future market. However, this approach is most effectively applied to control of wastes produced by frequently replaced devices (such as automobiles, mobile engines, etc.) where the new technologies can be incorporated into future models, and is more easily applied when there is rapid obsolescence in equipment or processes.

c. More Flexible Regulations

Certain approaches to regulation discourage the use of new technologies. This occurs when prescribed standards are too closely tied to existing technologies. A more flexible regulatory process which stresses the required performance of environmental protection measures rather than prescribing particular methods could be used. As well, flexible schedules for meeting new control requirements, which allows for the time to prove out new technologies, would help encourage development and use of new technologies.

d. Identification of Emerging Technology Needs

There is an extensive monitoring effort, by governments, aimed at measuring changes in Canada's environment. Less emphasis appears to be given to analysing and interpreting these data, making it is more difficult to identify developing problem areas. As well, more could be done by governments to disseminate reviews of the international scientific literature (especially that published in languages other than English or French) to help Canadians learn from the experiences of other countries and so anticipate problems which are beginning here. Both of these activities could help governments identify the most important issues in environmental degradation so as to anticipate future needs for environmental protection technologies and so encourage researchers to develop the needed technologies.

e. The Jurisdictional Issue

The shared jurisdiction between different levels of government complicates environmental protection technology development. Different regulations in different regions fragment the market for environmental control technologies. Attempts to solve these jurisdictional differences can only come through consultation and cooperation.

f. Foreign Trade Promotion

Although the Task Force was not able to examine foreign trade promotion in depth, it noted a concern from those in industry about the follow-through on some promotional activities. This report describes opportunities for tech-

nology development in Canada which could be assisted by the selective foreign promotion of unique Canadian equipment, processes and services.

6.2 Financial Incentives

Certain incentives can reduce the risks associated with developing pollution control technologies. Public support for projects whose benefits are largely social, in other words, whose benefits are shared by many rather than a few, can be justified. On this basis, developments that would benefit an entire industry rather than a particular company, or that would lead to the widespread creation of jobs and exports are supported with public funds. Environmental protection technology developments should be supported for the same reasons. Indeed, not only are there often widely shared economic benefits to these developments, the non-economic benefits from protecting the environment are even more broadly shared.

While it is possible to justify public support for the development of environmental protection technologies, it is more difficult to select the most appropriate form of support. Different sectors of industry are affected differently by the various types of incentives. Tax incentives for research and development are useful for profit-generating enterprises, but do not provide an adequate incentive for companies in early stages of their development, or companies whose profits are small or non-existent. To stimulate R&D in such companies, direct support such as contracts or grants would be more effective.

The level of assistance necessary to induce companies to increase their research depends on the ability of the company to capitalize on the results of the research. Nevertheless, experience with CPAR and EDP shows that research in environmental protection is best stimulated when it is fully funded.

Regardless of the degree of support offered, the assistance program should be easily understood by those who could use it. There should be clear eligibility and selection rules, straight-forward mechanisms and minimal red tape. Finally, there should be little delay between proposal submission and funding decision.

Earlier, impediments to innovation were identified and the need for demonstration projects emphasized. The significant costs and risks at this crucial stage have frustrated the commercialization of promising technologies. The general benefits that can come from the successful commercialization of environmental protection technologies justify reduction of the financial risks to both vendor and buyer by government assistance at the demonstration stage. As well, a more general sharing of the consequences, such as allowing the proponent of a new process the time necessary to discover and solve the start-up problems associated with full scale operation (and so recognizing that the environment may continue to be damaged for a while), may be warranted.

Several possible aspects of financial incentives are discussed below.

a. An Incentive Program for Industrial Research, Development and Demonstration

The Enterprise Development Program is now the chief federal industrial assistance program for the research, development and demonstration of environmental protection technologies. It was not initially set up to provide assistance in this area and even in its modified form it is ineffective. In particular, this program has been unsuccessful in stimulating research in environmental protection.

A new program could be developed which would provide for full funding of industrial research and partial assistance throughout the entire innovation process through to, and including demonstration. This program would complement the existing range of incentive programs by meeting the needs for environmental protection research and development assistance that are not now being met. It would be a small program particularly aimed at stimulating research, thereby correcting the most obvious deficiency of EDP, and also well suited to assisting small to medium-sized demonstration projects

This federal program could be administered by the Department of the Environment, and could be funded by transferring money from the budget for EDP. It should follow the pattern set by federal programs such as CPAR and ENFOR and use an advisory committee which includes experts from outside of government. Whatever procedures are established for this program, they should be straightforward, so that all are able to take advantage of them.

b. Incentives for Research in Universities

Universities have an important place in the development of environmental protection technologies. To promote an interest in the environmental field among academics, this field could be identified as one of the priority research categories supported by Strategic Grants disbursed by the Natural Sciences and Engineering Research Council.

c. One-Window Approach to Industrial Assistance

At present, several programs provide assistance at different stages of the innovation process. The need for different programs administered by different agencies is recognized. The Task Force was told by several industry officials that "one-window" between industry and government to deal with all requests for assistance to innovation would create more problems than it would solve. However, to help companies and individuals through the maze of programs, an information contact in the federal government could be made available. This contact would provide advice on appropriate programs and their procedures which could be used to support research, development or demonstration related to environmental protection technologies.

7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

7.1 Conclusions

1. Canada's unique environmental problems result from its geography, climate and economic development. These, in turn, lead to particular opportunities for the development of environmental protection technologies.

2. Present employment in the manufacturing of environmental protection equipment is very small, and the domestic market for environmental protection equipment is likely to remain small compared to other manufacturing markets.

3. Economic opportunities were found in:
- equipment and instrumentation
- industrial process development to reduce environmental impact
- recycling of wastes
- services
- training both in Canada and abroad.

4. The "best commercial opportunities" with the largest potential immediate economic impact (such as employment, export potential, value added in Canada) include:
- automated control systems
- environmental services
- monitoring equipment
- remote data gathering
- waste control and disposal techniques for temperate and cold climates.

5. In the long run, optimal environmental management will be achieved through improved harvesting, extraction, processing and manufacturing technologies, which avoid the problems of existing technologies.

6. Impediments to innovation in the area of pollution control technologies include:
- regulatory procedures which favour the use of existing technologies at the expense of new, innovative alternatives
- conservatism which leads to the continued use of known technologies
- structure of industry including the small size of potential manufacturers and the nature of foreign ownership
- the apparent large risks and costs involved in adopting fundamentally different production processes
- social attitudes which frustrate attempts to install waste treatment facilities.

7. Technology gaps requiring further research to develop new cost-effective technologies include:
- limiting the effects of acid deposition — by both improvement in the control of acidic gases and amelioration of their effects
- personal monitoring of exposure to hazardous substances in the work place
- disposal of toxic substances (including both nuclear and non-nuclear wastes)
- noise control
- elimination of odours.

8. Present federal government arrangements to provide financial assistance for the development of environmental protection technologies are cumbersome and not well suited to the particular needs of innovation in this area.

9. The federal government's efforts to encourage development of air pollution control technologies are lacking.

7.2 Recommendations

1. Existing financial incentives (both direct grants and tax deductions) should be restructured to encourage the development and commercialization of environmental protection technologies. In particular, the present incentive arrangement for development of environmental protection technologies in industry through the Enterprise Development Program should be replaced with a workable program to assist development and demonstration of environmental protection technologies.

This new program should provide assistance to industry through direct funding of research and shared cost funding of development and demonstration. Funds should be disbursed according to streamlined, easily understood procedures. The advisory committee which reviews proposals for financial support under the program should include non-government personnel.

To meet present needs, approximately 10% of the EDP funds allocated to product "innovation" should be transferred from EDP to fund the new program which should be administered by the Department of the Environment. This level of funding (approximately $7 million per annum) should be adequate to support most worthwhile applications. The new program should supplement the present arrangement so that, for example, EDP could still be used to support environmental protection projects which could not be funded by the limited new program provided they met the existing EDP criteria.

2. Governments should be flexible with pollution control regulations in particular situations, to allow for the start up difficulties and possible early malfunctioning of innovative environmental protection systems and to give new technologies the time to prove themselves in their first installations.

3. Governments should use their purchasing power to support the development and commercialization of innovative Canadian technologies. The federal government should lead in this and encourage provincial, regional and municipal governments to follow its example.

4. Environmental protection research and development in universities should receive increased federal government support by identifying environmental protection as a priority research category within the NSERC Strategic Grants Program.

5. The Department of the Environment should increase its efforts in fostering the development of air pollution control technologies.

6. The federal government should advocate the development and use of environmental regulations based on desired result rather than stipulating procedures to be used, so as to encourage the commercialization of innovative environmental protection technologies in Canada.

APPENDIX A

Contributors to the Task Force

D.A. Ackehurst
Consolidated-Bathurst Inc.

R.R. Affleck
Canadian Forest Products Inc.

Roger S. Bacon
Department of Agriculture and Marketing,
Government of Nova Scotia

Brian Blackwell
Sandwell and Company Ltd.

G.R. Bliss
McCain Foods Ltd.

J.A. Brothers
Nova Scotia Research Foundation Corp.

T.C. Burnett
Inco Metals Ltd.

C. Bursil
New Brunswick Research and Productivity
Council

Monica Campbell
Pollution Probe

D.T. Carney
Intercorporate Communications Ltd.

A.J. Chmelauskas
MacMillan Bloedel Ltd.

T.L. Chown
Joy Manufacturing Company (Canada)
Ltd.

R.J. Cole
Ministry of Industry and Tourism, Government of Ontario

E.S. Collins
British Columbia Hydro and Power Authority

Hugh Cook
Domtar Inc.

Robert H. Cook
St. Andrews Biological Station, Fisheries and Oceans Canada

Steven Danyluk
Domtar Inc.

H.R. Dobson
Bowater Mersey Paper Company

John R. Duffy
H.S.A. Reactors

André Dumouchel
Eco-Research Ltd.

John Findlay
Coal Association of Canada

Otto Forgacs
MacMillan-Bloedel Ltd.

Frank Frantisak
Noranda Mines Ltd.

M.J. Frost
Canadian Pulp and Paper Association

R.G. Gallop
University of Manitoba

J.A.F. Gardner
University of British Columbia

H.D. Goodfellow
Hatch Associates Ltd.

J.J. Graham
Ontario International Corporation

K. Grotterod
Fraser Inc.

Cameron Gray
Gray Engineering Ltd.

Murray S. Greenfield
Dofasco Inc.

R. Edgar Guay
Université Laval

R.S. Harlow
Canadian Applied Technology

John M. Henderson
Planning Consultant

W.E. Henderson
Agricultural Institute of Canada

W.J. Hogg
Petroleum Association for the conservation of the Canadian Environment (PACE)

P.M. Huck
University of Regina

W.H. Jackson
Flakt Canada Ltd.

R.B. Knight
Knight and Piesold Ltd.

David Kristmanson
University of New Brunswick

J.G. Kurys
Ontario International Corporation

Rinaldo Lampis
Wright Engineers Ltd.

Jean-Paul Lanctôt
Le Groupe SNC

R.C. Landine
ADI Ltd.

D.G. Lobley
Multifibre Process Ltd.

W.K. Lombard
Trecan Ltd.

A.R. Longhurst
Ocean Sciences and Surveys (Atlantic) Fisheries and Oceans Canada

Joe Lukacs
Western Research and Development

J.W. MacLaren
MacLaren Engineers Ltd.

André Marsan
André Marsan et Assoc.

Gabriel Meunier
John Meunier Inc.

James Morgan
Department of Fisheries,
Province of Newfoundland and Labrador

F.E. Murray
University of British Columbia

M.T. Neill
Abitibi Price Inc.

H.B. Nickerson
H.B. Nickerson and Sons Ltd.

A.J. O'Connor
New Brunswick Electric Power
Commission

Ronald Poissant
Compagnie les Produits Gulf Canada

L.S. Portigal
Manalta Coal Ltd.

J.H. Reynolds
Maritime Electric Company Ltd.

T.B. Reynolds
Ontario Hydro

C.H. Rimmer
Consolidated-Bathurst Inc.

E. Scott Smith
Cavendish Farms Ltd.

A.D. Stewart
The Algoma Steel Corporation Ltd.

J.B. Sweeney
Consolidated-Bathurst Inc.

Michael Teeler
Canadian Food Producers Association

G.E. Thomson
C.I.L. Inc.

D.H. Waller
Technical University of Nova Scotia

R.A. Walli
Ferrco Engineering Ltd.

M.R. Williamson
MONITEQ Ltd.

K.C. Yang
Lakehead University

APPENDIX B

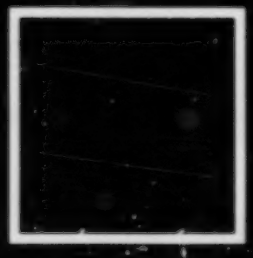
Federal R&D Assistance Programs applicable to Pollution Abatement

Program	Crown Contribution	Title to Results	Eligibility	Supportable Activities	Responsible Department
EDP (Enterprise Development Program)	Up to 50% or 75%(1) of project costs	Company	Taxable Corporation	Research, Development Demonstration	Industry, Trade & Commerce
UP Unsolicited Proposals Fund	100% of project costs(2)	Crown	No Restriction	Research and Development	Supply and Services and a client Department
IRAP Industrial Research Assistance Program	Salary Costs of technical personnel up to 66% of project costs	Company	Most companies	Research	National Research Council
PILP Program for Industry/ Laboratory projects (include COPI)	Up to 100%	Crown(3) or company	Qualified Companies	Commercialization of Crown owned Technology	National Research Council
DRECT Development of Resource and Energy Conservation Technology	Up to 50%	Company	No Restriction	Development and Demonstration	Energy, Mines and Resources

NOTES: (1) Maximum 50% for large companies with annual sales over $10 million, 75% max. for small companies
(2) Capital costs are generally not eligible.
(3) Company pays royalty to use background technology but may retain title to added technology if contributed to funding the project.

Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement

Rapport au Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie



Canada

Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement

Rapport
du
Groupe de travail
sur les techniques
de protection
de l'environnement
présenté
au ministre d'État
chargé
des Sciences et de la Technologie

Février 1983

©Ministre des Approvisionnements et Services 1984
Cat. no. ST 31-18/1984
ISBN 0-662-533309-7

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

1. INTRODUCTION 1

1.1 Mandat 1
1.2 Historique 2
1.3 Approche 3

2. LES POSSIBILITÉS OFFERTES 5

2.1 Les techniques prometteuses 5
2.1.1 L'équipement 6
2.1.2 Les procédés de lutte contre la pollution 7
2.1.3 Les déchets, une ressource 8
2.1.4 Les procédés industriels 8
2.1.5 Les services 9

2.2. Les lacunes dans le domaine technologique — Les possibilités de recherche-développement 9

3. LES MARCHÉS 11

4. LES OBSTACLES À L'INNOVATION 13

5. LES PROGRAMMES D'AIDE ACTUELS 17

6. QUELQUES PROPOSITIONS 19

6.1 Les initiatives non financières 20
6.2 Les stimulants financiers 21

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 23

7.1 Conclusions 23
7.2 Recommandations 24

ANNEXE A

ANNEXE B

AVANT-PROPOS

Le Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement se compose comme suit:

Président H.D. Paavila
Association canadienne des producteurs de pâtes et papiers

Membres Carole Burnham
Ontario Hydro

W. Charles Ferguson
Société Inco Ltée

Ray Glasrud
Société Gulf Canada Resources

Colin Lambert
Syndicat canadien de la Fonction publique

William K. Oldham
Université de la Colombie-Britannique

Lucien Piché
Université de Montréal

Louis-Philippe Roy
Hydro-Québec

Olaf Skorzewski
Société Degremont Infilco Ltée

George H. Tomlinson II
Société Domtar Inc.

W.J. Wilson
Société Atlantic Analytical Services Ltd.

Secrétaire Glen MacDonell
Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie

RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

Mis sur pied par le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le Groupe de travail sur les techniques de protection de l'environnement a pour objectif de conseiller le gouvernement fédéral sur la façon dont le Canada pourrait bénéficier des avantages économiques qui découlent du développement de la technologie dans ce domaine. Il a constaté que la mise au point et l'utilisation de techniques innovatrices pour la résolution des problèmes écologiques peuvent contribuer à la croissance économique du Canada. Les nouvelles techniques peuvent être moins coûteuses que les méthodes habituelles de lutte et, partant, profiter à ceux qui les utilisent; de plus, l'installation de tels moyens au Canada ou à l'étranger peut procurer des revenus à ceux qui les fabriquent ou s'occupent de leur entretien. En réglant des problèmes au pays, les Canadiens peuvent acquérir des aptitudes, des connaissances spécialisées et du matériel qui peuvent être également vendus à l'étranger. Les problèmes écologiques observés au Canada peuvent donc être considérés comme des possibilités de développement technologique.

Les possibilités les plus prometteuses identifiées par le groupe de travail se rapportent à la mise au point de matériel de surveillance et de détection, de moyens de collecte de données à distance, de techniques automatisées de lutte et de matériel de lutte contre la pollution propres à résoudre les problèmes écologiques liés au développement des ressources dans les régions éloignées.

Il y a également des possibilités dans le domaine du traitement des eaux usées municipales et des déchets solides. À long terme, pour atténuer les dégâts occasionnés à l'environnement par les activités industrielles, il faudra repenser les méthodes fondamentales. Cette tâche est difficile et coûteuse mais peut procurer d'énormes avantages. Enfin, de telles réalisations amélioreront la position concurrentielle des entreprises canadiennes sur les marchés mondiaux des techniques de lutte contre la pollution.

D'autres possibilités se présenteront grâce à la recherche visant à résoudre les problèmes écologiques qui sont insolubles à l'heure actuelle. À cet égard, la recherche sera aujourd'hui la principale activité, par opposition aux possibilités explcitables à plus court terme qui exigent maintenant la concentration sur le développement et la commercialisation. Parmi les domaines où la recherche effectuée à l'heure actuelle peut offrir des possibilités économiques à long terme, il convient de signaler le traitement des substances dangereuses, la lutte contre les odeurs et le bruit, l'atténuation des effets des dépôts acides.

Le secteur de la fabrication de matériel destiné à la protection de l'environnement est une modeste branche de l'économie canadienne et la demande de biens et services en matière d'environnement demeurera probablement plus faible que celle des autres activités. Cependant, c'est un domaine où le Canada a des besoins réels et peut tirer parti des innovations. A cet égard, une importante activité de promotion consisterait à minimiser les facteurs identifiés dans le présent rapport et qui constituent des obstacles à cette innovation. Certains de ces facteurs sont spécifiques. Habituellement, la protection de l'environnement n'est qu'une préoccupation parmi tant d'autres. Il convient de remarquer que seulement de 10 à 15 p. 100 du coût d'une nouvelle installation de taille sont affectés à la protection de l'environnement et il s'ensuit que les innovations techniques se rapportent rarement à cette activité. De même, certains aspects de la réglementation favorisent le conservatisme, lequel perpétue l'utilisation des techniques actuelles qui ont fait leurs preuves et décourage la mise au point et l'emploi de techniques nouvelles non éprouvées.

Au Canada, la structure actuelle de l'industrie des moyens de lutte contre la pollution tend également à freiner la mise au point et l'utilisation de nouvelles techniques : les entreprises sont petites, dépendant souvent de sociétés étrangères qui effectuent très peu de travaux de développement au Canada. Dans certains cas (traitement des substances toxiques, élimination des déchets solides, etc.), les attitudes sociales (comme par exemple la demande de solutions non dangereuses) mettent un frein à l'utilisation de nouvelles technologies. Enfin, la solution préférée aux problèmes écologiques doit surmonter d'autres obstacles. Cette solution préconise une importante modification des procédés fondamentaux afin d'éviter la création de problèmes écologiques. Cependant, de telles modifications présentent des risques et sont coûteuses, aussi les entreprises sont-elles peu disposées à les introduire.

Bien que nombreux et diversifiés, les types de stimulants offerts à l'heure actuelle pour favoriser l'innovation ne sont pas assez importants pour encourager la conduite d'activités de recherche, de développement et de démonstration propres à aider le Canada à tirer parti de la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Ce dont on a surtout besoin, c'est d'une aide à l'établissement d'installations prototypes.

Le groupe de travail recommande que le gouvernement fédéral prenne des mesures en vue de minimiser les effets des obstacles à l'innovation et de fournir l'aide financière nécessaire à la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Parmi les mesures recommandées, il convient de mentionner le partage des risques liés à l'introduction de technologies innovatrices et l'atténuation des obstacles d'ordre réglementaire. Ainsi conjugués, les initiatives non financières et les stimulants d'ordre pécuniaire favoriseraient l'introduction d'un plus grand nombre d'innovations techniques en matière de protection de l'environnement et permettraient au Canada d'exploiter les possibilités offertes dans ce domaine.

1. INTRODUCTION

En août 1981, l'honorable John Roberts, ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie et ministre de l'Environnement, a confié à un groupe de travail le mandat d'étudier les techniques de protection de l'environnement.

Le ministre a demandé au groupe de travail de se pencher sur les avantages économiques que le Canada pourrait tirer de la mise au point et de l'utilisation de techniques de protection de l'environnement. La déclaration annonçant la constitution du groupe de travail a souligné l'importance des techniques de protection de l'environnement pour l'exploitation économique optimale de nos ressources naturelles et précise que le Canada devrait commencer dès maintenant à mettre au point ces techniques nouvelles afin de tirer parti des possibilités qui s'offrent sur le marché international.

1.1 Mandat

Le mandat du groupe de travail est le suivant:

1. identifier les meilleures possibilités commerciales dans le domaine des techniques de protection de l'environnement et de la mise au point de méthodes non polluantes;

2. étudier les moyens propres à assurer une exploitation rentable de ces possibilités;

3. déterminer les meilleurs moyens de diffusion et d'exploitation des techniques.

1.2 Historique

Le Canada est un pays nordique dont une grande partie connaît des hivers longs et froids. Dans les régions froides, les processus biologiques et chimiques s'opèrent lentement, ce qui fait qu'après des dégâts, le retour à la normale est très long. En outre, la lenteur des changements peut retarder l'apparition des effets longtemps après la disparition de leur cause. Plusieurs mesures de protection de l'environnement ont été utilisées dans des régions plus chaudes. Souvent, leur mise en oeuvre ne donne pas d'aussi bons résultats au Canada. Par exemple, la méthode reconnue pour les cas de déversement de chlorure de vinyle a été mise au point aux États-Unis et suppose que la substance déversée s'évapore et se répand facilement. Cependant, le chlorure de vinyle monomère déversé lors du déraillement de train survenu en hiver au Manitoba est resté liquide et on a dû alors mettre au point sur place de nouvelles techniques de nettoyage.

À mesure que les prospections de pétrole et d'autres ressources de l'Extrême Nord se développent, les problèmes de l'aménagement de l'environnement dans les régions froides prendront de plus en plus d'importance au Canada. Le traitement des déchets, tant domestiques qu'industriels, exigera de meilleures solutions.

Dans les régions du Canada qui ne conviennent pas à l'agriculture, la sylviculture revêt une grande importance et est répandue; de riches gisements de minerais ont été considérablement exploités. Le paysage accidenté offre aussi un potentiel récréatif. De telles utilisations de terres sont compromises par le fait qu'une grande partie du Canada est vulnérable aux effets des dépôts acides. Ce problème ne touche pas uniquement le Canada; en effet, des cas semblables de pollution ont été observés dans certaines régions des États-Unis, de la Scandinavie et de l'Europe centrale.

La concentration des efforts du Canada sur l'exploitation des ressources s'est traduite par la mise au point de techniques en ce sens. Les procédés et techniques en usage au Canada, dans des domaines comme les mines, l'agriculture, les pêches, la fusion et l'affinage des métaux, la sylviculture, les pâtes et papiers, la production d'hydro-électricité et d'électricité d'origine nucléaire, le transport et la distribution de l'électricité sur de grandes distances, sont parmi les meilleurs au monde et sont couramment utilisés dans d'autres pays. Les firmes canadiennes d'experts-conseils spécialistes des ressources naturelles ont une clientèle mondiale.

L'exploitation des ressources naturelles du Canada a à la fois favorisé et limité la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Les activités des industries qui exploitent les ressources naturelles menacent sérieusement l'environnement. Parmi les problèmes découlant des activités de certaines industries, citons les paysages qui blessent la vue et la détérioration de la qualité de l'eau (industrie des pâtes et papiers), le ruissellement acide et les décharges de produits chimiques toxiques comme les métaux lourds, l'amiante, les radionucléides, etc. (exploitation minière et fusion des minerais), l'anhydride sulfureux (production d'énergie thermique) et les oxydes d'azote (prospection du pétrole et du gaz), la détérioration de la qualité de l'eau (industrie pétrochimique, conditionnement des aliments, travaux agricoles). En même temps, plusieurs industries ont besoin d'un milieu d'une certaine qualité et peuvent subir une influence défavorable lorsque les conditions premières se détériorent. La contamination par le mercure provenant des déchets chimiques a, par exemple, fait interrompre pendant un certain temps une partie des activités de pêche commerciale dans les Grands Lacs.

Les Canadiens surmontent ces difficultés en réglant les problèmes d'ordre écologique. Des possibilités de développement naissent de la mise au point de certaines techniques de protection de l'environnement. Ainsi, les *problèmes* d'ordre environnemental se transforment en *possibilités* de mise au point, de démonstration et d'utilisation de techniques de protection de l'environnement.

Le Canada a également fait des progrès techniques dans d'autres domaines (communications, électronique, etc.). Les connaissances spécialisées acquises dans ces domaines nous aideront aussi à découvrir des possibilités : notre prospérité future

dépend du renforcement de nos capacités actuelles. En perfectionnant et en encourageant au Canada des techniques qui nous permettent de résoudre nos problèmes, nous serons en mesure de favoriser par la même occasion les exportations vers les pays qui se heurtent à des problèmes semblables. Plusieurs pays cherchent des moyens d'exploiter leurs ressources naturelles sans occasionner pour autant d'importants dégâts à leur environnement.

1.3 Approche

Pour repérer le maximum de possibilités, le groupe de travail a employé les termes « techniques de protection de l'environnement » dans un sens large. L'environnement est une ressource que nous devons protéger si nous voulons continuer à l'exploiter. Les techniques de protection de l'environnement s'appliquent à plusieurs activités, notamment à l'évaluation de l'état de l'environnement avant le lancement des projets, à la planification des projets en vue de réduire les perturbations ou les dommages, au contrôle des facteurs, au remplacement de procédés nuisibles par des procédés moins nocifs, à la mise au point de techniques propres à retenir ou à empêcher les émissions de substances nocives, au traitement sûr de déchets et à la formation de techniciens préposés au fonctionnement des installations de lutte contre la pollution.

Le groupe de travail a tiré parti de l'expérience de plusieurs dans le domaine de la protection de l'environnement. A sa première réunion, il a été décidé de communiquer avec les sociétés, les universités, les organismes et les personnes qui s'intéressent aux nombreux aspects de la protection de l'environnement. Le groupe de travail a également fait part de ses objectifs en publiant des articles dans la presse quotidienne et les revues techniques, donnant ainsi aux organismes, qui s'occupent au Canada de la lutte contre la pollution, la possibilité de participer à ses travaux.

La réception, par le groupe de travail, de remarques et suggestions écrites a été souvent suivie de discussions plus approfondies. Des réunions ont été tenues entre, d'une part, le groupe de travail ou certains de ses membres, et, d'autre part, des représentants des associations d'industriels, des experts-conseils, des fabricants et des utilisateurs des dispositifs de protection de l'environnement; le groupe a aussi eu des discussions avec les fonctionnaires fédéraux des ministères de l'Environnement et de l'Industrie et du Commerce. L'annexe I donne la liste des personnes qui ont présenté des mémoires au groupe de travail.

Dès le début, le groupe de travail a examiné son mandat, ainsi que les délais et ressources dont il dispose. Il a décidé de concentrer ses efforts sur la détermination des principaux obstacles à la mise au point de techniques nouvelles de protection de l'environnement et sur l'élaboration de mesures de nature à améliorer le processus d'innovation dans ce domaine. Le groupe de travail a également défini les domaines généraux qui peuvent offrir des possibilités de développement commercial. Il n'a pas jugé opportun de compiler une liste détaillée des « possibilités prometteuses de développement ». En outre, le groupe de travail, conscient des limites du projet, doute de l'utilité de l'évaluation des avantages relatifs de chacune des « possibilités » techniques.

Le chapitre 2 examine ces diverses possibilités commerciales. On y trouve également une discussion des mesures qui pourraient être prises (démonstration, mise au point plus poussée ou recherche). Le chapitre 3 présente un examen des prévisions relatives aux possibilités d'écoulement de ces techniques. La commercialisation des techniques de protection de l'environnement exige un climat favorable à la mise au point et à l'utilisation de techniques nouvelles. Pour améliorer ce climat, il faut connaître et éliminer les obstacles à l'innovation. Ces obstacles sont abordés au chapitre 4. Quant au chapitre 5, il donne une description des programmes d'appui à la recherche-développement. Le chapitre 6 présente certaines propositions. Le chapitre 7 donne un résumé des conclusions et des recommandations du groupe de travail.

2. LES POSSIBILITÉS OFFERTES

Les technologies innovatrices existantes, de même que les problèmes qui demeurent sans solution technique, offrent des possibilités d'utilisation commerciale quant à la protection de l'environnement. Font partie de la première catégorie les idées ou méthodes conçues en laboratoire et dont l'emploi sur le plan commerciale n'a pas encore été couronné de succès, c'est-à-dire les techniques nouvelles non éprouvées ou inutilisées. Il faut mettre l'accent sur les activités (mise au point, démonstration et commercialisation) nécessaires à l'élimination des obstacles économiques et techniques si l'on veut lancer sur le marché les technologies qui sont encore au stade expérimental. Dans la seconde catégorie, on trouve les technologies actuelles qui présentent des lacunes offrant par le fait même des possibilités de mise au point de techniques nouvelles. En d'autre termes, elles concernent les problèmes qui ne peuvent être résolus d'une manière satisfaisante par les techniques existantes. À l'heure actuelle, la recherche est la plus importante activité de ce domaine.

Dans le cadre de l'identification des possibilités, le groupe de travail a examiné plusieurs facteurs, notamment l'urgence des problèmes de l'environnement, les débouchés éventuels, les chances de succès et les répercussions économiques des techniques de protection de l'environnement (contribution au PNB, création d'emplois, avantages supplémentaires, etc.).

2.1 Les techniques prometteuses

Les techniques inutilisées ou sous-utilisées présentant des possibilités sur les marchés intérieur et extérieur (équipement, tech-

niques de transformation, services de consultation, services techniques, etc.). Elle peuvent procurer divers avantages économiques et sont plus ou moins difficiles à réaliser.

2.1.1 L'équipement

Les Canadiens ont déjà fait la preuve de leur compétence en mettant au point et en commercialisant l'équipement destiné à la protection de l'environnement. Par exemple, une université canadienne a mis au point dans les années 60 un dispositif d'échange d'ions utilisé pour récupérer des éléments utiles, qui étaient alors éliminés avec les eaux de rinçage des opérations de galvanoplastie. Ce dispositif, qui a été utilisé au cours des années 70, est maintenant écoulé avec succès sur le marché international.

Grâce à ses connaissances spécialisées dans les domaines de l'électronique et des communications, le Canada est devenu compétent en équipement de télédétection et de surveillance. Un appareil électro-optique servant à la télédétection atmosphérique des oxydes de soufre et d'azote a été commercialisé avec succès sur le marché international et est maintenant utilisé pour mesurer la pollution atmosphérique qui traverse les frontières. Des sociétés canadiennes ont également mis au point des techniques d'analyse, de mesure et de réduction des émissions de soufre; elles ont acquis une part du marché international pour ces biens et services.

Le Canada et bon nombre de pays ont des besoins particuliers en appareils de mesure des gaz, des aérosols, des radionucléides, des substances toxiques et des produits qui présentent des risques pour l'homme et l'environnement. La nécessité de plus en plus impérieuse de préparer une documentation utile sur de tels dangers créera une demande d'instruments de mesure très précis qui pourraient être fabriqués au Canada.

Les efforts du Canada dans le domaine de la télédétection laissent également supposer qu'il sera possible de mettre au point des systèmes pour la détection et l'observation à distance des dommages causés à la forêt et des cas d'urgence en matière d'environnement tels que les déversements de pétrole.

En général, les services techniques, ainsi que les entreprises industrielles et les grandes installations de traitement des déchets urbains, ont besoin de données sur les paramètres environnementaux. À l'heure actuelle, les mesures constantes des variables météorologiques, par exemple la vitesse et la direction du vent, les conditions atmosphériques, sont souvent utilisées pour réduire un certain nombre de polluants, compte tenu des préoccupations au sujet de l'environnement et de l'économie. Lorsque certaines conditions atmosphériques, une inversion par exemple, exigent que les émissions soient réduites, il y a lieu d'utiliser des combustibles différents ou de réduire les activités. L'installation de tels systèmes régionaux de surveillance peut servir de complément au contrôle lorsque les conditions du milieu sont défavorables.

Le Canada se trouve face à des problèmes particuliers quand il s'agit de recueillir les données sur l'environnement des régions éloignées. Les systèmes de collecte des données qui transmettent leurs observations à un lieu central de réception peuvent ouvrir des possibilités importantes. Nos connaissances spécialisées dans les domaines de l'électronique et des communications pourraient être utilisées pour la résolution des problèmes liés à l'environnement. L'exploitation des régions éloignées exigera la surveillance des variables du temps et de la mer (les températures, la vitesse et la direction du vent, les courants marins, l'épaisseur de la glace, etc.), ainsi que l'observation, par des spécialistes, de l'habitat et du comportement de la faune, des routes migratoires, etc.

Les techniques automatisées qu'on utilise pour améliorer les procédés industriels représentent un autre domaine prometteur. Ces systèmes nécessitent à la fois des détecteurs pour mesurer les principaux paramètres du procédé et un système de rétroaction pour le réglage des appareils. Ces nouvelles techniques comportent souvent un contrôle numérique et utilisent des microprocesseurs. Les microprocesseurs récemment adaptés aux moteurs des automobiles illustrent les avantages de ces techniques.

On peut appliquer une méthode similaire à l'amélioration des procédés de contrôle de

l'environnement. En mesurant l'oxygène dissous et en contrôlant le taux d'injection de l'oxygène, il est possible de réaliser d'importantes économies d'énergie lors du traitement biologique conventionnel des eaux usées. En outre, une telle application se traduira par un amélioration de l'ensemble du procédé et de la qualité de l'effluent.

On pourrait conjuguer la mise au point de tels dispositifs de contrôle des procédés et les efforts de R-D déployés à l'heure actuelle en ce domaine et tirer avantage des progrès réalisés par le Canada dans le domaine de la micro-électronique et de la robotique. Ces systèmes auraient des applications directes au Canada et pourraient être écoulés sur les marchés mondiaux. Des détecteurs et des dispositifs de contrôle de ce type peuvent souvent avoir plusieurs applications, d'où les possibilités d'élargissement des débouchés. Étant donné l'importance du marché intérieur, il serait logique de commencer par l'amélioration des méthodes de traitement des eaux usées des municipalités. Cet exemple sera discuté en détail dans la partie suivante.

D'autres possibilités de mise au point d'appareils existent par suite de l'importance toujours croissante accordée à l'exploration des ressources dans les régions éloignées. Les risques de déversements de pétrole laissent prévoir qu'il faudra de l'équipement pour localiser ces déversements, les contenir et ensuite procéder au nettoyage. Les Canadiens ont déjà mis au point et vendu des lèche-pétrole pour le nettoyage des déversements en mer. Les travaux de prospection dans le Nord et au large de Terre-Neuve signifient que les Canadiens seront appelés à devenir les pionniers de l'exploitation du pétrole et du gaz dans des eaux couvertes de glace ou de banquises. La mise au point des techniques et du matériel nécessaires au nettoyage des déversements dans les régions froides et là où il y a des glaces a à peine commencé et l'équipement ainsi mis au point pourrait être produit aux fins de commercialisation.

Les exemples précédents se rapportent aux appareils petits et relativement perfectionnés qui peuvent être fabriqués au Canada et exportés. Malheureusement, le nombre d'avantages économiques que le Canada peut retirer de la mise au point et de l'exportation du matériel *classique* de lutte contre la pollution est très limité. En effet, ce matériel est encombrant et est habituellement construit sur place avec des matériaux locaux; les clarificateurs et les digesteurs en sont des exemples; même les précipitateurs électrostatiques et les filtres à manches utilisés pour éliminer les particules dans les émissions sont pour la plupart fabriqués localement. Dans de nombreux cas, seuls le savoir-faire et la conception du plan (comme par exemple les jeux détaillés de dessins accompagnés de conseils sur la construction, la mise en marche et le fonctionnement de l'appareil) peuvent être vendus.

2.1.2 Les procédés de lutte contre la pollution

Les principaux procédés utilisés pour éliminer nombre de polluants présents dans les déchets sont au point depuis assez longtemps pour que les brevets pertinents ne protègent pas leur perfectionnement. Il est aussi important de signaler que l'installation d'un nouveau système de lutte contre la pollution utilise en grande partie un équipement non spécifique. L'achat des matériaux et la fabrication se font sur place. Bien que l'installation de tels systèmes au Canada doive présenter des avantages économiques, les principales possibilités d'exportation se limiteraient surtout aux services techniques et de consultation.

Au Canada, la recherche actuelle sur le traitement des eaux usées permettra peut-être de mettre au point de meilleures techniques biologiques de récupération des éléments nutritifs présents dans les eaux usées urbaines. Dans plusieurs provinces, on utilise actuellement des procédés chimiques pour extraire le phosphore des eaux usées urbaines. Dans les régions plus chaudes, la récupération biologique des nutriments est une technique bien éprouvée et une solution de rechange peu coûteuse que l'on pourrait employer au Canada. Si nous pouvions réussir à adapter ce procédé à nos besoins, nous pourrions peut-être l'exporter vers les pays qui ont un climat semblable au nôtre.

Les systèmes de collecte des eaux usées qui utilisent moins d'eau que les systèmes classiques pourraient offrir de bonnes possibilités, en particulier pour les applications dans les régions en voie de

développement, au Canada ou ailleurs, là où il n'existe aucune infrastructure de collecte des eaux usées. Le traitement biologique anaérobie conviendrait mieux au traitement des eaux concentrées de ces systèmes. C'est une méthode avantageuse : en effet, elle nécessite moins d'énergie, produit une source d'énergie, le méthane, et réduit le volume final des boues, simplifiant ainsi l'élimination finale.

Les améliorations apportées aux procédés anaérobies peuvent présenter d'autres possibilités pour le traitement des déchets concentrés. Le traitement classique aérobie des eaux usées produit des boues qui contiennent en général de 95 à 98 p. 100 d'eau. Les boues sont ensuite déshydratées, incinérées ou digérées par un procédé anaérobie. Chacune de ces solutions présente des inconvénients. L'incinération est coûteuse parce qu'il est difficile d'enlever l'eau mécaniquement et qu'il faut habituellement la faire évaporer. Le procédé actuel de digestion a anaérobie laisse à désirer : en effet, le traitement des boues est long et les digesteurs sont difficiles à régler et tombent souvent en panne. Les recherches en cours au Canada sont prometteuses en ce sens qu'il sera éventuellement possible de réduire considérablement la période de rétention des boues et d'améliorer la fiabilité des digesteurs anaérobies. Les possibilités de réalisation d'économies en matière d'investissement et d'exploitation sont très importantes.

2.1.3 Les déchets, une ressource

L'utilisation des déchets présente des avantages économiques. Les matériaux qu'on jetait autrefois peuvent procurer des revenus tout en réduisant les coûts de traitement et d'élimination. Le recyclage n'est pas un concept nouveau. Dans les temps anciens, les ruines des bâtiments servaient souvent de matériaux de construction. Plus près de nous, l'industrie du papier en Amérique du Nord a débuté par l'utilisation des déchets (chiffons). Lorsque la demande a dépassé l'offre, on a cherché d'autres produits et c'est ainsi que le bois est devenu une matière première. Les métaux, tels que le cuivre, l'aluminium et le fer, de même que le verre et le papier sont maintenant recyclés. Les industries qui utilisaient ces matériaux ont eu des hauts et des bas au fil des années. Des procédés de recyclage s'appliquent maintenant à des déchets jusqu'ici inconnus qu'il serait coûteux de traiter ou d'éliminer. On a déjà commencé à jumeler les industries de manière qu'une industrie puisse utiliser les déchets de l'autre comme matière première. On devrait être en mesure d'étendre l'application de tels systèmes et de mettre au point des appareils et techniques qui permettent la réutilisation d'une plus grande quantité de déchets.

L'amélioration de la gestion des déchets solides pour remplacer les décharges conventionnelles peut également présenter des possibilités commerciales. Par suite de la hausse des frais de transport et du coût d'exploitation des sites de décharge, on a commencé à étudier sérieusement les solutions de rechange comme l'incinération ou le recyclage. La séparation à la source permettrait la récupération de matériaux ré-utilisables. L'incinération peut être une source d'énergie. Pour pouvoir mettre en oeuvre de telles solutions, il faut surmonter plusieurs difficultés d'ordre économique, social, administratif et politique plutôt que technique. Une combinaison du recyclage et de l'incinération rendrait la centralisation du recyclage et du traitement des déchets solides plus économique et plus utilisée si l'on triomphait des obstacles non techniques (y compris l'acceptation par le public).

2.1.4 Les procédés industriels

En principe, une nouvelle conception d'un procédé polluant ou son remplacement est préférable à l'incorporation d'un dispositif qui, en général, réduit l'efficacité du procédé et nécessite un investissement supplémentaire sans augmenter pour autant la production. Les premiers dispositifs installés sur les automobiles pour lutter contre la pollution ont fait augmenter la consommation de carburant et sont un exemple des problèmes causés par les dispositifs incorporés.

Pour réduire les émissions d'anhydride sulfureux, il a fallu remplacer les techniques de fusion qui avaient cours par des procédés qui produisent un anhydride sulfureux concentré que l'on peut utiliser pour produire une catégorie commerciale d'acide sulfurique ou de SO_2 liquide; de même la désulfurisation du gaz naturel acide à la sortie du puits constitue un autre

exemple de technique repensée. Plusieurs sociétés canadiennes ont effectué des recherches dans ces domaines et ont mis au point des techniques nouvelles qui sont vendues partout dans le monde. On peut s'attendre que ces sociétés continuent à mettre au point des procédés nouveaux.

Un conception nouvelle des procédés industriels est encore plus fondamentale et des procédés entièrement nouveaux peuvent parfois fournir les biens ou les services dont on a besoin. Les centrales thermiques alimentées au charbon, qui produisent de l'anhydride sulfureux, pourraient être remplacées par des installations hydro-électriques ou nucléaires. Cependant, comme on le mentionne au chapitre 4, plus les changements sont fondamentaux, plus les répercussions sont grandes. Ainsi, il est plus difficile d'opérer des changements radicaux que des changements graduels.

2.1.5 Les services

Quelle que soit leur envergure ou leur portée, les techniques de protection de l'environnement comportent toutes un volet « services », à savoir la prestation de conseils techniques sur la conception, la construction, l'utilisation et l'entretien de matériel. En matière d'environnement, les services qui peuvent être nécessaires à toute entreprise importante comportent, entre autres, la conduite d'études fondamentales sur le milieu, la préparation de rapports d'évaluation des répercussions sur l'environnement et une surveillance subséquente pour maintenir la qualité de l'environnement.

Les firmes canadiennes ont une excellente position concurrentielle sur les marchés mondiaux pour ce qui est de la conception et la construction d'installations comme les mines, les fonderies, les usines de produits pétrochimiques, les fabriques de pâtes et papiers et les centrales thermiques, nucléaires et hydro-électriques. La protection de l'environnement occupe une place de plus en plus importante dans les projets concernant de telles installations et les associations récentes de firmes d'experts-conseils en matière de construction et d'environnement en sont la preuve. Les sociétés canadiennes peuvent mettre à profit l'expérience qu'elles ont acquise pour résoudre les problèmes liés à l'exploitation des ressources naturelles et vendre leur savoir-faire technique aux autres pays.

Une autre activité du secteur des services porte sur des mesures précises de lutte contre la pollution (conception d'installations de traitement des déchets, prestation de conseils sur le mode de fonctionnement de telles installations, indication de moyens propres à résoudre les problèmes environnementaux, etc.). Il y a également la consultation avec les gouvernements au sujet de la mise sur pied d'organismes gouvernementaux de protection de l'environnement, de l'élaboration de règlements et d'une manière plus générale, de la politique relative à l'environnement.

La formation du personnel est une autre activité qui offre certaines possibilités dans un domaine en plein essor où les Canadiens sont déjà actifs. Un programme audio-visuel pour la formation des préposés aux installations de traitement des eaux usées urbaines a été utilisé partout au Canada et vendu à d'autres pays. Des experts-conseils canadiens forment le personnel préposé de certains pays à l'exploitation et à l'entretien des installations de traitement des déchets.

2.2 Les lacunes dans le domaine technologique — Les possibilités de recherche-développement

Certains problèmes de taille liés à l'environnement n'ont aucune solution technique rentable et adéquate. Dans ces domaines, on devrait accroître les efforts de recherche pour trouver des solutions de rechange plus prometteuses. De tels travaux de recherche peuvent viser la mise au point d'une méthode rentable pour éliminer, sur une très grande échelle, les matières organiques présentes à l'état de traces dans l'eau potable, ou l'exploration de nouvelles méthodes de récupération des matières organiques utilisables présentes dans les déchets des usines de conditionnement du poisson.

Il est nécessaire de continuer à chercher des méthodes efficaces et socialement acceptables pour éliminer les déchets dangereux, y compris les déchets nucléaires et les déchets toxiques.

L'importance des pluies acides en tant que problème écologique est telle que notre attention est attirée sur l'insuffisance des

techniques de lutte contre les gaz acides et les oxydes de soufre et d'azote. Plusieurs solutions techniques ont été proposées, mais leur sous-utilisation indique qu'il faut continuer à chercher des techniques plus rentables.

Les odeurs représentent des problèmes de pollution difficiles dont la résolution exige de meilleurs solutions techniques. Dans cette catégorie, on trouve non seulement les composés sulfurés odoriférants résultant généralement des activités des usines de pâte kraft et des raffineries mais aussi les odeurs dégagées par les abattoirs, les conserveries, les usines de transformation du poisson, les fondoirs et les installations de traitement des eaux usées.

Pour éliminer les effets néfastes du bruit, il faut mettre au point des machines moins bruyantes ou améliorer les techniques de lutte contre le bruit. Comme il a été déjà précisé, dans la discussion des effets de la modification des procédés sur les autres formes de pollution, les mesures visant à éviter la production du bruit seraient préférables à des dispositifs destinés à limiter ses effets.

Enfin, en matière d'hygiène industrielle, on a surtout besoin de détecteurs petits et faciles à utiliser pour mesurer les concentrations de substances dangereuses. De simples dosimètres, semblables à ceux qu'utilisent les personnes exposées aux substances radioactives et pouvant être portés par des employés, seraient très demandés.

3. LES MARCHÉS

Il est difficile de faire une évaluation quantitative du marché des techniques de protection de l'environnement. Selon une étude antérieure*, le marché du matériel de contrôle de la production au Canada aurait représenté environ 370 millions de dollars en 1978. La majeure partie de ce marché se rapportait au traitement de l'eau et à l'épuration des eaux usées et le gouvernement était le principal acheteur.

Environ 42 p. 100 des besoins du marché canadien avaient été satisfaits par des produits importés, qui auraient pu en grande partie être fabriqués au Canada. Les exportations de matériel n'étaient pas importantes; il s'agissait surtout de matériel spécifique fourni par les succursales à la société mère. Selon les conclusions de l'étude, il serait possible d'accroître le marché du matériel de fabrication canadienne en remplaçant les importations dans certaines catégories de matériel, (pompes, souffleurs, filtres, soupapes, tuyauteries, instruments, etc.).

Au Canada, le commerce du matériel utilisé pour la protection de l'environnement demeure peu développé, étant surtout assuré par certaines divisions des grandes sociétés ou des petites entreprises de montage et de vente. Les manufacturiers canadiens pourraient peut-être substituer leurs produits aux importations et même en exporter, mais la structure de l'industrie limite leurs possibilités.

En général, les entreprises canadiennes oeuvrant dans le domaine de la protection

Potential for Expansion of the Pollution Control Industry, gouvernement de l'Ontario, 1979.

de l'environnement donnent des conseils d'experts, offrent des services techniques ou mettent sur le marché le matériel importé. Peu d'entre elles correspondent à l'entreprise type qui effectue des recherches, met au point des produits, les fabrique et les met sur le marché, exception faite des entreprises spécialisées dans le domaine des instruments et du matériel de surveillance. La plupart des sociétés ne s'intéressent qu'à une partie de cette gamme d'activités : certaines fabriquent un seul produit ou un faible éventail de produits.

Le groupe de travail considère la protection de l'environnement dans un cadre plus large que celui de l'étude effectuée par le gouvernement de l'Ontario. Le marché éventuel sera donc plus vaste. Néanmoins, le volet « technologie » de l'investissement en matière de protection de l'environnement reste très difficile à évaluer. Bien que les frais de la protection de l'environnement représentent de 5 à 15 p. 100 du coût d'immobilisation d'une nouvelle installation d'envergure (mines, usines, etc.), les évaluations peuvent être trompeuses. Ces dépenses sont surtout consacrées à la construction (terrassement, enlèvement de la terre, coulage du béton, acier, etc.) et la plupart du matériel utilisé n'est ni conçu, ni employé exclusivement pour la lutte contre la pollution. Par ailleurs, bien que les activités de lutte contre la pollution puissent entraîner certains avantages économiques (création d'emplois dans l'industrie de la fabrication, etc.) ces avantages ne proviennent pas uniquement de l'industrie du matériel de lutte contre la pollution.

Les services comme la conception technique représentent une part importante des activités relatives à la protection de l'environnement. Étant donné la nature du matériel et des procédés de protection de l'environnement et la structure actuelle de l'industrie canadienne du matériel de protection du milieu, il est probable que cette industrie trouve pour ses services d'excellents débouchés sur le marché d'exportation. Les firmes canadiennes d'ingénieurs-conseils et d'experts en matière d'environnement ont déjà une position concurrentielle sur le marché international et cette situation devrait nous permettre de mieux utiliser l'expérience acquise au Canada.

4. LES OBSTACLES À L'INNOVATION

La suppression ou l'atténuation des obstacles à l'innovation sont les activités les plus efficaces que le gouvernement fédéral puisse entreprendre afin de faciliter la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Dans le domaine de la protection de l'environnement, deux obstacles ont été identifiés, à savoir la nature des activités elles-mêmes et les effets de la réglementation.

Du fait de sa nature, la protection de l'environnement est toujours restée en marge de la plupart des activités commerciales. Dans ces zones « périphériques », les chefs d'entreprises sont souvent peu disposés à utiliser des techniques innovatrices (et qui sont parfois non éprouvées commercialement). Cette attitude en matière d'innovation est adoptée par toutes les parties intéressées (fabricants, experts-conseils, concepteurs, utilisateurs et législateurs). Lorsqu'il s'agit d'élaborer les plans d'une nouvelle installation ou d'incorporer des dispositifs de lutte contre la pollution, on a généralement tendance à résoudre les problèmes à l'aide de méthodes éprouvées et fiables plutôt qu'à risquer de retarder ou de compromettre le projet tout entier en introduisant des techniques non encore éprouvées.

Un tel conservatisme s'observe également dans d'autres domaines, notamment en ce qui a trait au traitement des déchets urbains. Le processus de réglementation peut renforcer ou engendrer cet état d'esprit. La protection de l'environnement est un objectif social et politique; à cet égard, la réglementation et les sanctions en constituent le principal mécanisme. L'existence de sanctions invite à la

prudence dans le choix des techniques de protection de l'environnement.

Il arrive que la réglementation renforce le choix d'une technique de lutte contre la pollution et empêche la mise au point des techniques nouvelles. Cette situation résulte du fait qu'au moment de l'élaboration des règlements, on met l'accent sur « les techniques les plus pratiques ». Des règlements fondés sur ce qui est techniquement et économiquement faisable refléteront évidemment les techniques existantes. Si l'on veut uniquement se conformer à la réglementation, la mise au point de techniques risquera de stagner.

Ces problèmes se multiplient lorsque le processus d'approbation des mesures de lutte contre la pollution décrit de façon détaillée la méthode à employer au lieu de préciser la proportion acceptable de polluants.

Les directives et les règlements, élaborés par des organismes provinciaux et concernant la construction d'installations de traitement des eaux usées, influent considérablement sur le choix de la technique. Le processus de sélection en place à l'heure actuelle favorise les systèmes éprouvés, aussi décourage-t-il l'innovation. Ici, comme dans l'industrie, la préoccupation légitime au sujet de la fiabilité empêche la commercialisation des techniques nouvelles.

En examinant par exemple l'évolution des usines de pâtes à circuit fermé (qui utilisent le procédé Rapson-Reeve), on voit les autres obstacles auxquels se heurtent les innovations qui opèrent des changements radicaux et la façon dont ces obstacles ont été franchis. Ce nouveau procédé permet le traitement des effluents de blanchiment dans des chaudières de récupération qui n'étaient traditionnellement utilisées que pour récupérer la lessive de cuisson du procédé kraft. Il est ainsi possible de récupérer presque tous les effluents dans l'enceinte même de l'usine.

Pour illustrer ce point, citons le cas d'une société qui a fait preuve d'audace en introduisant un nouveau procédé dans l'usine qu'elle construisait et qui était comparable à une autre usine déjà en service; elle a obtenu l'aide du gouvernement fédéral par le biais du Programme de création et de démonstration des techniques anti-pollution (DPAT). Convaincue que l'utilisation de ce nouveau procédé serait couronné de succès, la société, dans ses rapports avec les services provinciaux de l'environnement, s'était engagée à introduire un système semblable dans sa première usine. Comme les problèmes techniques n'avaient pas été résolus avant la date prévue pour l'installation du matériel de traitement des effluents de l'usine existante, la société a demandé au ministère de l'Environnement l'autorisation d'utiliser le procédé traditionnel de traitement biologique (bassins d'aération). Aux audiences publiques qui doivent être tenues avant l'approbation du changement, les habitants du secteur situé près des bassins ont soulevé des objections.

De même, les organismes de réglementation se sont rendu compte que le respect absolu des délais fixés pour le choix et l'installation d'un système de traitement des effluents pouvait empêcher toute tentative d'innovation. Ils ont donc reporté les dates limites indiquées dans les documents de contrôle. De nouveaux délais ont été négociés avec la société pour lui permettre de résoudre les problèmes techniques qui ont surgi par suite de l'utilisation du circuit fermé. Il s'ensuit que le nouveau procédé de récupération en circuit fermé des effluents de blanchiment et de défibrage, sera utilisé aussi bien dans la nouvelle usine que dans l'ancienne.

D'autres obstacles empêchent l'innovation dans ce domaine. La plupart des fabricants d'équipement anti-pollution sont des entreprises de petite taille qui effectuent très peu de R-D et qui fabriquent une gamme limitée de produits. Un organisme de recherche non directement associé à une entreprise de fabrication et qui essaie de commercialiser une technique innovatrice éprouve souvent des difficultés à trouver une société disposée à fabriquer son produit. Les associations industrielles et les établissements de recherche qui ont réussi à mettre au point des prototypes ont, eux aussi, de la difficulté à convaincre une société de fabriquer et d'écouler des produits intéressants dont le marché est limité.

La petite taille de la plupart des entreprises de fabrication d'équipement anti-pollution cause d'autres difficultés. Les acheteurs

éventuels désirent habituellement une garantie ou une entente prévoyant le retrait des appareils défectueux installés chez eux. Les petites entreprises ont rarement assez de ressources financières pour donner de telles garanties ou pour absorber le coût de l'enlèvement de l'équipement et de la remise en état des installations du client.

Enfin, bien que les industries confrontées à des problèmes d'élimination des déchets entreprennent beaucoup de travaux de recherche-développement en vue de les résoudre, il arrive rarement que cette recherche mène à la mise au point d'un produit ou d'un procédé commercialisable par son concepteur. De temps en temps, de grandes entreprises mettent au point un équipement anti-pollution pour répondre à leurs besoins, le fabriquent pour leur usage interne et le mettent en marché. Ce fait constitue cependant une exception.

Le statut de la société peut influencer la participation des entreprises à la mise au point des techniques nouvelles au Canada et à la réalisation des profits qui en découlent. Comme nous l'avons déjà mentionné, la plupart des entreprises qui commercialisent, au Canada, le matériel de protection de l'environnement sont des filiales de sociétés étrangères qui fournissent les techniques mises au point à l'étranger. Les sociétés multinationales détiennent les brevets et les permis de tous les produits et procédés mis au point par leurs filiales. Cette pratique démontre que les retombées économiques de la recherche, du développement et de l'innovation exigent plus qu'un simple encouragement de l'investissement dans la recherche au Canada.

L'attitude des gens qui disent toujours « faites ça ailleurs » empêche l'innovation dans les techniques de protection de l'environnement et l'établissement de nouvelles installations de traitement et d'élimination des déchets. Bien qu'il existe un besoin réel de traiter et d'éliminer les déchets toxiques, les gens qui vivent près des sites proposés ne font confiance ni aux constructeurs des installations ni aux techniciens chargés de leur fonctionnement; leur sécurité et la perte de valeur de leur propriété les préoccupent. Il est techniquement possible de traiter les déchets de la société moderne. Les experts sont convaincus qu'il y a, à l'heure actuelle, des techniques de nature à détruire les PCB (polychlorobiphényles). Cependant, les gouvernements municipaux, conscients de la réaction des citoyens, refuseront d'autoriser l'implantation de telles installations sur leur territoire. Cette réaction est si générale que la technologie ne peut être utilisée au Canada. Les stocks de PCB et d'autres déchets toxiques continuent de s'accumuler dans des entrepôts temporaires. Si l'on veut innover dans le domaine du traitement des déchets dangereux, il faudra modifier de telles attitudes.

Enfin, d'autres obstacles empêchent l'application de solutions convenables. En principe, la modification radicale des processus industriels est préférable à l'addition de dispositifs anti-pollution. Cependant, on procède rarement ainsi parce que l'investissement est très important et que d'autres problèmes surgissent.

Ainsi, l'industrie des pâtes et papiers envisagera au cours des prochaines années la possibilité d'apporter des modifications fondamentales au processus de récupération chimique associé au procédé kraft. Plusieurs procédés nouveaux sont à l'étude. L'un de ces procédés conviendrait au défibrage kraft des bois durs si l'on utilisait l'anthraquinone comme additif chimique de défibrage pour remplacer les composés sulfurés actuellement en usage. Il serait alors possible d'utiliser un système de récupération chimique moins complexe qui ne produirait pas d'odeurs et qui serait d'emploi sûr et plus simple. Le procédé semble viable, mais il n'a pas été éprouvé au niveau de l'usine. Les épreuves sur place exigeraient l'apport de modifications importantes aux usines existantes ou l'implantation d'une nouvelle installation. Puisque le coût d'une nouvelle usine de pâtes est maintenant de l'ordre de 400 millions de dollars, il est facile de comprendre pourquoi les sociétés sont peu disposées à investir des capitaux dans une nouvelle usine utilisant un procédé non éprouvé.

D'autre part, au cours de la dernière décennie, l'amélioration progressive des procédés thermo-mécaniques et chimio-thermo-mécaniques, par suite des efforts de R-D de diverses sociétés, a facilité leur adoption. La conclusion selon laquelle les changements fondamentaux dans des

industries bien établies sont extrêmement difficiles à effectuer s'en trouve renforcée.

Il est possible d'écarter les préventions contre les méthodes nouvelles et non éprouvées en appuyant la construction d'installations de démonstration. Les organismes à pouvoir de réglementation devraient également faire preuve de souplesse afin de ne pas décourager la mise au point de procédés innovateurs pouvant présenter des avantages à long terme.

5. LES PROGRAMMES D'AIDE ACTUELS

Les programmes gouvernementaux, tant fédéraux que provinciaux, ont été lancés dans le but d'encourager la mise au point de techniques. Ayant été constitué par le Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, le groupe de travail doit adresser ses observations au gouvernement fédéral. Cependant, la coopération d'autres niveaux de gouvernement est également importante.

Certains programmes encouragent de façon générale la recherche-développement, permettant par exemple aux sociétés d'accroître leurs déductions d'impôt à l'égard des dépenses supplémentaires qu'elles consacrent à la recherche-développement. Les chercheurs des universités peuvent obtenir des subventions du gouvernement fédéral par le biais du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie. L'annexe B énumère les programmes fédéraux dont l'objet est d'aider la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Cependant, aucun programme n'encourage spécialement l'innovation en matière de protection de l'environnement.

La plupart des intervenants qui ont communiqué avec le groupe de travail étaient satisfaits des deux anciens programmes d'aide à la recherche, au développement et à la démonstration en matière d'environnement (Programme coopératif de recherche anti-pollution (CPAR) et Programme de création et de démonstration des techniques anti-pollution (DPAT).

Le CPAR a financé la totalité de la recherche anti-pollution dans le domaine des pâtes et papiers. Il était administré par

un comité mixte gouvernement-industrie. Il visait l'industrie des pâtes et papiers, cette dernière étant alors la seule industrie réglementée par le gouvernement fédéral. Ce comité mixte étudiait les propositions, assurant ainsi la participation des spécialistes de l'industrie. Au cours de sa dernière année, le CPAR a fourni 1,25 million de dollars.

Quant au second programme, le DPAT, il a subventionné jusqu'à 50 p. 100 des coûts prévus pour les investissements nécessaires à la démonstration à grande échelle d'une technique anti-pollution, unique en son genre. Au cours de sa période d'application, le DPAT a fourni environ 2 millions de dollars par année.

Ces deux programmes ont donné d'assez bons résultats. Le CPAR a toujours reçu plus de propositions qu'il ne pouvait financer et les deux programmes ont permis la mise au point d'importantes innovations techniques en matière de protection de l'environnement.

Après l'annulation du CPAR et du DPAT en 1978, le Programme d'expansion des entreprises (PEE) est devenu le principal programme fédéral d'aide à l'innovation dans le domaine de la lutte anti-pollution. Etant donné qu'au moment de son élaboration on avait défini des objectifs et des critères assez différents, il a fallu modifier ses attributions à la lumière de sa nouvelle orientation. Même avec ces modifications, le PEE n'a pas réussi à fournir l'aide nécessaire à la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Dans le cadre de ce programme, le gouvernement limite son appui à 50 p. 100 du coût du projet approuvé et, en cas de réussite commerciale, une partie des fonds doit être remboursée. Seules les sociétés assujetties à l'impôt peuvent obtenir de l'aide. Un critère encore plus difficile à satisfaire stipule que le projet proposé doit constituer un « fardeau important » pour celui qui le propose. Ce critère tend à exclure les innovations qui, dans le domaine de la protection de l'environnement, constituent souvent une très petite partie des activités d'une entreprise. Seul le Cabinet peut accorder des dérogations à ce critère. Le mécanisme est donc très lourd et laborieux. Très peu d'aide a donc été accordée à la recherche-développement ou à des projets de démonstration en matière de protection de l'environnement au cours des dernières années. Le PEE, même après sa modification, n'est donc pas en mesure d'appuyer la mise au point des techniques de protection de l'environnement.

Le gouvernement fédéral exécute, lui aussi, des travaux de R-D pouvant faciliter la mise au point et l'application de techniques innovatrices. Les initiatives fédérales semblent plus orientées vers la lutte contre la pollution de l'eau, parce que la compétence fédérale s'exerce plus précisément dans ce domaine. La mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air semble faire défaut. Les efforts du ministère de l'Environnement pour encourager la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air devraient être comparables à ceux qu'il déploie en matière de lutte contre la pollution de l'eau.

Le succès du travail accompli à l'étranger dépend souvent du financement disponible. L'aide financière accordée par l'ACDI et la SEE procure du travail aux ingénieurs-conseils et aux manufacturiers canadiens. En outre, les programmes d'aide au commerce établis par le gouvernement fédéral fournissent des conseils et une aide aux Canadiens qui exportent des biens et services.

6. QUELQUES PROPOSITIONS

Plusieurs intervenants, à divers stades du processus, influencent la commercialisation des techniques de protection de l'environnement. Le groupe de travail est d'avis que les principaux obstacles au processus d'innovation apparaissent souvent après la période initiale de recherche, au cours de la mise au point, de la démonstration ou de la commercialisation. L'application de mesures à chacun de ces stades en vue d'améliorer le taux de commercialisation des nouvelles techniques de protection de l'environnement entraînera inévitablement l'accroissement de la R-D industrielle.

Cependant, l'intensification des activités de recherche ne se traduira par un plus grand nombre d'innovations que si quelques-uns des obstacles à l'innovation sont éliminés ou atténués. En d'autres termes, les projets de premier ordre réalisés par des chercheurs compétents peuvent conduire à des progrès scientifiques mais les applications techniques de ces innovations ne seront possibles que si des mécanismes efficaces propres à porter les résultats de la recherche au stade de la commercialisation sont mis sur pied.

Le gouvernement fédéral ne peut à lui seul faire disparaître tous les obstacles. Cependant, grâce à des mesures vigoureuses, le gouvernement fédéral peut amener les autres secteurs à coopérer en vue d'améliorer le processus d'innovation. Un certain nombre de modifications à apporter à la politique et au mode de financement, afin de faciliter la commercialisation des techniques de protection de l'environnement, sont décrites ci-dessous. Le groupe a choisi celles qu'il estime être le plus efficaces; le chapitre 7 (*conclusions et recommandations*) en donne l'énumération.

8.1 Les initiatives non financières

a) La politique d'approvisionnement du gouvernement

Comme les gouvernements sont de grands acheteurs d'équipement de protection de l'environnement, toute politique visant à encourager l'acquisition de techniques innovatrices prometteuses pourrait faciliter considérablement la commercialisation des techniques nouvelles de traitement des déchets urbains. À cet égard, le gouvernement fédéral pourrait apporter son concours:

i) en utilisant des techniques innovatrices pour répondre à ses propres besoins en matière de protection de l'environnement (installations du gouvernement fédéral et celles des Territoires);
ii) en favorisant l'utilisation de ces techniques dans les domaines où il exerce un pouvoir de réglementation;
iii) en encourageant les autres gouvernements à appliquer, chaque fois que cela est possible, des techniques innovatrices de protection de l'environnement.

b) La réglementation

Bien qu'ils ne soient pas appliqués de façon générale, les textes réglementaires introduits graduellement dans le cadre d'un programme échelonné sur une certaine période de temps peuvent (comme dans le cas des automobiles) promouvoir la mise au point et l'application de techniques nouvelles. En annonçant que d'autres mesures entreront en vigueur à telle ou telle date, il est possible d'amener les parties intéressées à trouver des moyens rentables de répondre aux exigences de la réglementation et d'encourager les éventuels fabricants à offrir des dispositifs perfectionnés pour répondre à la demande. Cependant, cette approche s'applique plus efficacement à l'élimination des déchets produits par des dispositifs appelés à être fréquemment remplacés (automobiles, moteurs, etc.), là où de nouvelles techniques peuvent être incorporées dans les nouveaux modèles. Cette approche s'applique plus facilement lorsque l'obsolescence de l'équipement ou des procédés est rapide.

c) L'assouplissement de la réglementation

Certaines approches à la réglementation découragent l'application de techniques nouvelles, surtout lorsque les normes prescrites correspondent trop étroitement aux techniques existantes. La réglementation devrait insister sur le rendement désiré plutôt que sur les méthodes à suivre. De même, l'établissement de délais plus raisonnables permettant la mise à l'essai de technologies nouvelles encouragerait la mise au point et l'application de nouvelles techniques.

d) La définition des besoins en matière de techniques nouvelles

À l'heure actuelle, le gouvernement fédéral déploie de gros efforts de surveillance pour suivre l'évolution de l'environnement au Canada. Il semble accorder moins d'importance à l'analyse et à l'interprétation des données ainsi recueillies, ce qui rend plus difficile l'identification des domaines qui posent des problèmes. De même, les gouvernements pourraient s'efforcer de diffuser les articles des publications scientifiques internationales (notamment ceux qui sont publiés dans les langues autres que l'anglais ou le français) afin d'aider les Canadiens à profiter des expériences des autres pays et, partant, à prévoir les problèmes qui apparaissent ici. Ces deux activités pourraient aider les gouvernements à identifier les questions les plus importantes en matière de dégradation du milieu, leur permettant ainsi de prévoir les besoins futurs en techniques de protection de l'environnement et d'encourager les chercheurs à mettre au point les techniques dont on a besoin.

e) La question des compétences

Le partage des compétences entre les divers niveaux du gouvernement vient compliquer la mise au point

de techniques de protection de l'environnement. Les règlements varient d'une région à l'autre, contribuant ainsi à faire fragmenter le marché de ces techniques. La consultation et la coopération sont les seuls moyens de résoudre ces différends en matière d'attributions.

f) **La promotion du commerce extérieur**
Bien qu'il n'ait pas été en mesure d'étudier en profondeur la promotion du commerce extérieur, le groupe de travail a remarqué que les industriels se préoccupaient de l'aboutissement de certaines activités de promotion. Le présent rapport décrit les possibilités de mise au point de techniques au Canada qui pourraient être élargies grâce à une bonne promotion des appareils, procédés et services typiquement canadiens sur les marchés mondiaux.

6.2 Les stimulants financiers

Certains stimulants peuvent réduire les risques liés à la mise au point de techniques anti-pollution. L'appui accordé par le gouvernement aux projets dont les avantages sont surtout sociaux, c'est-à-dire aux projets qui servent le bien commun plutôt que les intérêts particuliers, peut être justifié. En conséquence, le trésor public peut financer des projets qui apportent des avantages à toute une industrie plutôt qu'à une société particulière ou qui favorisent la création d'emplois et les exportations. Le gouvernement devrait, pour les mêmes raisons, appuyer la mise au point de techniques de protection de l'environnement. En effet, cette mise au point procure non seulement des avantages économiques à une bonne partie de la population, mais aussi des avantages non économiques encore plus nombreux.

Il est plus facile de justifier l'utilisation de deniers publics pour aider la mise au point de techniques de protection de l'environnement que de choisir la forme d'aide la mieux assortie. Les divers types de stimulants ne s'appliquent pas uniformément à tous les secteurs de l'industrie. Les stimulants fiscaux en matière de recherche-développement sont très utiles aux entreprises qui font des profits, mais ils ne constituent pas un encouragement adéquat pour les firmes qui en sont encore au premier stade de leur développement ou pour les sociétés dont la marge bénéficiaire est minime ou nulle. Pour encourager ces sociétés à entreprendre des travaux de R-D, il serait plus efficace d'accorder une aide directe sous forme de contrats ou de subventions.

L'importance de l'aide accordée en vue d'encourager les sociétés à effectuer des recherches dépend de la capacité de ces dernières à rentabiliser les résultats qui en découlent. L'expérience acquise dans le cadre des programmes CPAR et PEE nous enseigne qu'en matière de protection de l'environnement, le financement complet est le meilleur moyen de stimuler la recherche.

Quelle que soit l'importance de l'aide offerte, les programmes d'aide devraient être faciles à comprendre pour les utilisateurs. En plus d'énoncer clairement les règles d'admissibilité et de sélection, ces programmes devraient comporter des mécanismes simples et exempts de tracasseries administratives. Enfin, la décision relative au financement devrait être prise peu de temps après la présentation de la demande d'aide.

Nous avons déjà parlé des obstacles à l'innovation et de la nécessité de mettre l'accent sur les projets de démonstration. Les coûts et risques à ce stade essentiel sont tels qu'ils nuisent à la commercialisation de techniques prometteuses. Les avantages généraux qui peuvent résulter de la commercialisation des techniques de protection de l'environnement justifient l'aide gouvernementale au stade de la démonstration en vue de réduire les risques financiers que prennent le vendeur et l'acheteur. De même, il convient de partager de façon plus générale les conséquences en donnant au concepteur le temps de découvrir et de résoudre les problèmes liés à l'utilisation à grande échelle de son procédé (reconnaissant ainsi que l'environnement continuera à se dégrader pendant un certain temps).

Nous traitons ci-après des divers aspects possibles des stimulants d'ordre pécuniaire.

a) **Un programme d'encouragement à la recherche, au développement et à la démonstration dans le domaine industriel**
Le Programme d'expansion des entreprises est maintenant le principal programme fédéral visant à aider l'industrie en matière de recherche, de développement et de démonstration des techniques de protection de l'environnement. Il n'avait pas été conçu dans le but de fournir une telle aide et, même avec les modifications qui lui ont été apportées, il est inefficace. Ce programme n'a pas réussi à stimuler la recherche portant sur la protection de l'environnement.

Un nouveau programme pourrait financer la totalité de la recherche industrielle et fournir une aide partielle au cours du cycle complet du processus d'innovation, y compris la démonstration. Il compléterait la gamme des programmes d'encouragement en contribuant à satisfaire les besoins en matière d'aide à la recherche-développement. Il s'agirait d'un programme de peu d'envergure qui viserait surtout à stimuler la recherche, comblant ainsi les lacunes évidentes du PEE, et qui conviendrait mieux aux petits et moyens projets de démonstration.

Le ministère de l'Environnement pourrait administrer ce programme fédéral dont le financement serait assuré au moyen de fonds transférés du budget du PEE. Sa structure devrait être calquée sur celle des programmes fédéraux tels que le CPAR et l'ENFOR. Il devrait faire appel au service d'un comité consultatif composé, entre autres, d'experts du secteur privé. Quelle que soit sa nature, la structure retenue pour ce programme devrait être simple et profiter à tout le monde.

b) **Les stimulants à la recherche dans les universités**
Les universités jouent un rôle important dans la mise au point de techniques de protection de l'environnement. Pour susciter chez les universitaires un intérêt pour l'écologie, on pourrait considérer ce domaine comme une des catégories prioritaires de recherche bénéficiant de subventions thématiques accordées par le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie.

c) **La centralisation de l'aide offerte par l'industrie**
Plusieurs programmes offrent maintenant de l'aide à diverses étapes du processus d'innovation. Nul ne saurait nier la nécessité d'avoir divers programmes administrés par différents organismes. Plusieurs industriels ont déclaré au groupe de travail que l'établissement d'un seul service de liaison entre l'industrie et le gouvernement pour étudier toutes les demandes d'aide à l'innovation causerait plus de problèmes qu'il n'en résoudrait. Cependant, pour aider les entreprises et les particuliers à se retrouver dans le dédale de programmes, il serait opportun d'établir un centre d'information au sein du gouvernement fédéral. Ce centre pourrait fournir des conseils sur les programmes appropriés et les formalités pour appuyer la recherche, le développement ou la démonstration ayant trait aux techniques de protection de l'environnement.

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1 Conclusions

1. Les problèmes propres au Canada en matière d'environnement résultent de sa situation géographique, de son climat et de son développement économique. Ces problèmes créent à leur tour des possibilités particulières de mise au point de techniques de protection de l'environnement.

2. Le nombre d'emplois dans le secteur de la fabrication d'équipement de protection de l'environnement est actuellement peu élevé et le marché intérieur pour ces produits demeurera vraisemblablement limité comparativement aux autres marchés de fabrication.

3. Des possibilités commerciales à court et à long terme se présentent dans les domaines suivants:
- l'équipement et les instruments
- les procédés industriels qui réduisent les effets sur l'environnement
- le recyclage des déchets
- les services
- la formation tant au Canada qu'à l'étranger

4. Les domaines susceptibles de présenter des possibilités commerciales dont les répercussions économiques immédiates sont les plus considérables (emplois, débouchés, valeur ajoutée au Canada) comprennent:
- le contrôle automatisé
- les services de l'environnement
- l'équipement de surveillance
- l'équipement de télédétection
- les techniques anti-pollution et d'élimination des déchets, adaptées aux régions tempérées et froides.

5. À long terme, la protection optimale de l'environnement sera assurée grâce à des techniques d'exploitation, d'extraction, de traitement et de fabrication plus perfectionnées et de nature à éviter les problèmes que posent les techniques existantes.

6. Parmi les obstacles à l'innovation dans le domaine des techniques de lutte contre la pollution, il convient de mentionner:
- les textes réglementaires qui favorisent l'utilisation des techniques existantes aux dépens de solutions nouvelles et innovatrices;
- le conservatisme qui encourage l'utilisation des techniques connues;
- la structure de l'industrie, y compris la petitesse des éventuelles entreprises et la nature des sociétés étrangères;
- les risques et les coûts apparemment énormes liés à l'adoption de méthodes de production fondamentalement différentes;
- les attitudes sociales qui font échouer les tentatives visant à implanter des installations de traitement des déchets.

7. Parmi les lacunes d'ordre technique devant faire l'objet d'autres recherches visant la mise au point des techniques nouvelles plus rentables, on peut citer:
- l'atténuation des effets des dépôts acides, en améliorant la lutte contre les gaz acides et en réduisant les effets de ces substances
- la surveillance de l'exposition des employés à des substances dangereuses
- la lutte contre le bruit
- l'élimination des odeurs
- le traitement des substances toxiques (y compris les déchets nucléaires et non nucléaires)

8. Les dispositions actuelles du gouvernement fédéral visant à aider financièrement la mise au point de techniques de protection de l'environnement sont compliquées et mal adaptées aux besoins particuliers de l'innovation dans ce domaine.

9. Le gouvernement fédéral n'encourage pas la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air.

7.2 Recommandations

1. Les stimulants d'ordre pécuniaire offerts à l'heure actuelle, à savoir les subventions directes et les dégrèvements d'impôt, doivent être restructurés de manière à mieux encourager la mise au point et la commercialisation de techniques de protection de l'environnement. Plus précisément, les dispositions actuelles prises à cet égard en vertu du Programme d'expansion des entreprises doivent être remplacées par un programme propre à favoriser la mise au point et la démonstration de telles techniques. Ce nouveau programme devrait aider l'industrie en finançant directement la recherche et en partageant les frais de la mise au point et de la démonstration. Le mode de financement devrait être rationnel et facile à comprendre. Des personnes étrangères au gouvernement devraient faire partie du comité consultatif chargé d'examiner les demandes d'aide financière présentées en vertu du programme. Pour répondre aux besoins, environ 10 p. 100 des fonds du PEE affectés à « l'innovation » devraient être transférés au nouveau programme que le ministère de l'Environnement sera chargé d'administrer. Ces fonds (environ 7 millions de dollars par année) devraient suffire pour répondre aux demandes les plus valables. Le nouveau programme s'ajouterait aux présentes mesures de sorte que le PEE pourrait par exemple être utilisé pour appuyer des projets concernant la protection de l'environnement que le nouveau programme serait en mesure de financer, à condition toutefois que ces projets soient conformes aux critères actuels du PEE.

2. Les gouvernements doivent, dans certains cas, être souples en matière de réglementation relative à la lutte contre la pollution afin de prévoir les problèmes de démarrage, de parer à l'éventualité d'un mauvais fonctionnement des nouveaux systèmes de protection de l'environnement et de donner aux techniques nouvelles le temps de faire leurs preuves lors de leur première application.

3. Les gouvernements doivent user de leur pouvoir d'achat pour appuyer la mise au point et la commercialisation de techniques canadiennes innovatrices. Le gouvernement fédéral doit donner l'exemple et encourager les gouvernements provinciaux, régionaux et municipaux à l'imiter.

4. Dans les universités, la recherche-développement en matière de protection

de l'environnement doit bénéficier d'une plus grande aide fédérale à titre de catégorie prioritaire dans le cadre du Programme de subventions thématiques du CRSNG.

5. Le ministère de l'Environnement doit accroître ses efforts pour favoriser la mise au point de techniques de lutte contre la pollution de l'air.

6. Le gouvernement fédéral devrait préconiser l'élaboration et l'application de règlements relatifs à l'environnement qui stipulent les résultats recherchés plutôt que les méthodes à employer, encourageant ainsi la mise en marché canadienne de nouvelles techniques de protection de l'environnement.

ANNEXE A

Liste des personnes qui ont contribué aux activités du groupe de travail

D.A. Ackehurst
Société Consolidated-Bathurst Inc.

R.R. Affleck
Société Canadian Forest Products Inc.

Roger S. Bacon
Ministère de l'Agriculture et de la Commercialisation, gouvernement de la Nouvelle-Écosse

Brian Blackwell
Société Sandwell and Company Ltd.

G.R. Bliss
Société McCain Foods Ltd.

J.A. Brothers
Société Nova Scotia Research Foundation Corp.

T.C. Burnett
Société Inco Metals Ltd.

C. Bursil
Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick

Monica Campbell
Enquête pollution

D.T. Carney
Société Intercorporate Communications Ltd.

A.J. Chmelauskas
Société MacMillan Bloedel Ltd.

*T.L. Chown
Société Joy Manufacturing Company (Canada) Ltd.

R.J. Cole
Ministère ontarien de l'Industrie et du Tourisme

E.S. Collins
British Columbia Hydro and Power Authority

Hugh Cook
Société Domtar Inc.

Robert H. Cook
Station biologique de Saint-Andrews, Pêches et Océans, Canada

Steven Danyluk
Société Domtar Inc.

H.R. Dobson
Société Bowater Mersey Paper Company

John R. Duffy
Société H.S.A. Reactors

André Dumouchel
Société Eco-Research Ltd.

John Findlay
Association charbonnière du Canada

Otto Forgacs
Société MacMillan-Bloedel Ltd.

Frank Frantisak
Société Noranda Mines Ltd.

M.J. Frost
Association canadienne des producteurs de pâtes et papiers

R.G. Gallop
Université du Manitoba

J.A.F. Gardner
Université de la Colombie-Britannique

H.D. Goodfellow
Société Hatch Associates Ltd.

J.J. Graham
Société Ontario International Corporation

K. Grotterod
Société Fraser Inc.

Cameron Gray
Société Gray Engineering Ltd.

Murray S. Greenfield
Société Dofasco Inc.

R. Edgar Guay
Université Laval

R.S. Harlow
Société Canadian Applied Technology

John M. Henderson
Expert-conseil en planification

W.E. Henderson
Institut agricole du Canada

W.J. Hogg
Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien

P.M. Huck
Université de Regina

W.H. Jackson
Société Flakt Canada Ltd.

R.B. Knight
Société Knight and Piesold Ltd.

David Kristmanson
Université du Nouveau-Brunswick

J.G. Kurys
Société Ontario International Corporation

Rinaldo Lampis
Société Wright Engineers Ltd.

Jean-Paul Lanctôt
Le Groupe SNC

R.C. Landine
Société ADI Ltd.

D.G. Lobley
Société Multifibre Process Ltd.

W.K. Lombard
Société Trecan Ltd.

A.R. Longhurst
Sciences et levés océanographiques (Atlantique) Pêches et Océans

Joe Lukacs
Groupe Western Research and Development

J.W. MacLaren
Société MacLaren Engineers Ltd.

André Marsan
Société André Marsan et Assoc.

Gabriel Meunier
Société John Meunier Inc.

James Morgan
Ministère des Pêches, Terre-Neuve et Labrador

F.E. Murray
Université de la Colombie-Britannique

M.T. Neill
Société Abitibi Price Inc.

H.B. Nickerson
Société H.B. Nickerson and Sons Ltd.

A.J. O'Connor
New Brunswick Electric Power Commission

Ronald Poissant
Companie les Produits Gulf Canada

L.S. Portigal
Société Manalta Coal Ltd.

J.H. Reynolds
Société Maritime Electric Company Ltd.

T.B. Reynolds
Ontario Hydro

C.H. Rimmer
Société Consolidated-Bathurst Inc.

E. Scott Smith
Société Cavendish Farms Ltd.

A.D. Stewart
Société The Algoma Steel Corporation Ltd.

J.B. Sweeney
Société Consolidated-Bathurst Inc.

Michael Teeler
Association canadienne des manufacturiers de produits alimentaires

G.E. Thomson
Société C.I.L. Inc.

D.H. Waller
Université technique de la Nouvelle-Écosse

R.A. Walli
Société Ferrco Engineering Ltd.

M.R. Williamson
Société MONITEQ Ltd.

K.C. Yang
Université Lakehead

ANNEXE B

Programmes fédéraux d'aide à la R-D — Lutte contre la pollution

Programme	Contribution de la Couronne	Statut du bénéficiaire	Admissibilité	Activités admissibles	Organisme responsable
PEE (Programme d'expansion des entreprises)	Jusqu'à 50 ou 75 p. 100 du coût[1]	Société	Société assujettie à l'impôt	Recherche, développement, démonstration	Industrie et Commerce
SS (Fonds pour les propositions spontanées)	Totalité du coût [2]	Couronne	Aucune restriction	Recherche	Approvisionnements et Services et un ministère client
PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle)	Rémunération du personnel technique (jusqu'à 66 p. 100 du coût)	Société	La plupart des sociétés	Recherche	Conseil national de recherches
PPIL (Programme de projets industrie — laboratoires [y compris COPI])	Jusqu'à 100 p. 100	Couronne ou société [3]	Sociétés qui répondent aux critères	Commercialisation des techniques appartenant à la Couronne	Conseil national de recherches
Techniques d'exploitation des ressources et de conservation de l'énergie	Jusqu'à 50 p. 100	Société	Aucune restriction	Mise au point et démonstration	Énergie, Mines et Ressources

REMARQUES: [1] Maximum de 50 p. 100 pour les grosses sociétés dont le montant annuel des ventes dépasse 10 millions de dollars, maximum de 75 p. 100 pour les petites sociétés.
[2] En général, les coûts en immobilisations ne sont pas admissibles.
[3] La société paie les droits d'auteur lorsqu'elle veut utiliser des techniques fondamentales, mais peut retenir le droit à la technologie ajoutée si elle a contribué au financement des projets.